

**PENGURANGAN EMISI CO_2 AKTIVITAS TRANSPORTASI DENGAN
PENDEKATAN *CARBON FOOTPRINT* STUDI KASUS KAWASAN
PERKOTAAN SIDOARJO**

**SKRIPSI
TEKNIK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana teknik**



**NOUFAL RIZQI NUR ROHMAN
NIM. 125060600111015**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2018**

RINGKASAN

NOUFAL RIZQI NUR ROHMAN, Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Februari 2018, *Pengurangan Emisi CO₂ Aktivitas Transportasi Dengan Pendekatan Carbon Footprint Studi Kasus Kawasan Perkotaan Sidoarjo*, Dosen Pembimbing: Christia Meidiana dan Deni Agus Setiyono.

Kawasan Perkotaan Sidoarjo merupakan kawasan dengan jenis kegiatan yang cukup beragam, seperti perumahan, perdagangan dan jasa, pemerintahan, hingga sarana pelayanan umum seperti sekolah dan rumah sakit. Kegiatan yang cukup beragam ini menyebabkan aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo cukup tinggi sehingga emisi CO₂ yang dihasilkan cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah emisi yang dihasilkan dari aktivitas transportasi berbasis jalan serta untuk menentukan upaya-upaya penanganan yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan observasi dan studi literatur. Pengambilan data melalui observasi dilakukan 2 hari yaitu 1 hari pada saat *weekday* dan 1 hari pada saat *weekend*. Penelitian ini menggunakan metode grid yang terbagi menjadi 36 grid berdasarkan Pedoman Teknis Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2013. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 yaitu analisis perhitungan emisi yang digunakan untuk menghitung jumlah emisi yang dihasilkan, kemudian analisis perhitungan kemampuan daya serap untuk menghitung jumlah emisi yang dapat diserap oleh RTH eksisting dan analisis penentuan upaya pengurangan emisi yang dibagi menjadi 2 yaitu upaya pengurangan emisi dengan mengembangkan RTH baru dan upaya pengurangan emisi melalui strategi pengurangan emisi dari sektor transportasi.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa jumlah emisi total yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo sebesar 3.787 ton/jam pada saat *weekday* dan 3.282,56 ton/jam pada saat *weekend*. dengan kemampuan daya serap dari RTH eksisting hanya sebesar 3,8 kg/jam. Jumlah emisi paling besar dihasilkan pada grid 34 pada waktu *weekday* sebesar 380,38 ton/jam dan pada saat *weekend* sebesar 336,36 ton/jam. Kendaraan yang menghasilkan emisi yang paling besar pada saat *weekday* adalah sepeda motor dengan jumlah emisi sebesar 1.570,70 ton/jam dan emisi paling kecil dihasilkan oleh bus sebesar 10,66 ton/jam, pada saat *weekend* kendaraan penghasil emisi tertinggi dan terendah masih sama yaitu sepeda motor dengan jumlah emisi sebesar 1.392,09 ton/jam dan emisi yang dihasilkan bus sebesar 9,11 ton/jam. Secara keseluruhan emisi pada saat *weekday* lebih tinggi dibandingkan pada saat *weekend*. dengan hasil tersebut maka upaya yang dapat ditawarkan adalah pengurangan emisi dengan mengembangkan RTH baru dengan jumlah pengurangan emisi sebesar 3,8 ton/jam dan pengurangan emisi melalui mitigasi emisi pada sektor transportasi dengan melakukan penggantian bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan dan melakukan perubahan rute untuk beberapa kendaraan. Mitigasi ini mampu mengurangi emisi hingga sebesar 1.840,91 ton/jam pada saat *weekday* dan sebesar 1.587,49 ton/jam pada saat *weekend*.

Kata Kunci : Kawasan Perkotaan Sidoarjo, Pengurangan Emisi CO₂, Aktivitas Transportasi



“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

SUMMARY

NOUFAL RIZQI NUR ROHMAN, Urban and Regional Planning Department, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, February 2018, *CO₂ Emission Reduction of Transportation Activity With Carbon Footprint Approach Case Study of Sidoarjo Urban Area*, Supervisor: Christia Meidiana and Deni Agus Setiyono.

Sidoarjo Urban Area is an area with a variety of activities, such as housing, trade and services, government, to public service facilities such as schools and hospitals. This quite diverse activity caused transportation activities in Sidoarjo Urban Area to be high enough so that the CO₂ emissions produced were quite high. The purpose of this study is to calculate the amount of emissions generated from road-based transport activities as well as to determine which mitigation measures can be taken to reduce the amount of CO₂ emissions generated. The data were collected by observation and literature study. Taking data through observation done 2 days, 1 day on weekday and 1 day at the weekend. This research uses grid method which is divided into 36 grids based on Pedoman Teknis Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan published by the Ministry of Environment in 2013. The analysis used in this research is divided into 3, the emission calculation analysis used to calculate the amount of emissions produced, then analyzes the calculation of the ability of absorption to calculate the amount of emission that can be absorbed by the existing green open space and analysis of the determination of emission reduction effort which is divided into 2, that is emission reduction effort by developing new RTH and emission reduction effort through emission reduction strategy from transportation sector.

Based on the result of the research, it is found that total emission generated from transportation activity in Urban Area of Sidoarjo is 3.787 tons/hour during weekday and 3.282,56 tons/hour at weekend. with the absorptive capacity of the existing green open space only of 3,8 kg/hour. The largest number of emissions generated on the grid 34 during the weekday time of 380,38 tons/hour and at the weekend of 336,36 tons/hour. Vehicles that generate the greatest emissions during the weekday are motorcycles with total emissions of 1.570,70 tons/hour and the smallest emissions generated by the bus with 10,66 tons/hour at the weekend the highest and lowest emitting vehicles are still the same that is motorcycles with total emissions of 1,392,09 tons/hour and bus emissions with 9.11 tons / hour. Overall emissions during the weekday are higher than during the weekend. with the result, the effort that can be offered is the reduction of emissions by developing new green open space with the amount of emission reductions of 3.8 tons/hour and emission reduction through emission mitigation in the transportation sector by replacing fuel oil to environmentally friendly fuel and changing the route for some vehicles. This mitigation can reduce emissions by 1.840,91 tons/hour during the weekday and 1.587,49 tons/hour during the weekend.

Keyword : *Sidoarjo Urban Area, CO₂ Emission Reduction, Transportation Activities*



“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

RINGKASAN	xi
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xxii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah	4
1.5.2 Ruang Lingkup Materi	5
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Kerangka Pemikiran.....	10
1.8 Sistematika Penulisan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 <i>Carbon Footprint</i>	13
2.1.1 Teori <i>carbon footprint</i>	13
2.1.2 Aktivitas penyebab emisi karbon	13
2.1.3 Perhitungan emisi	15
2.1.4 Faktor emisi kendaraan bermotor.....	15
2.1.5 Mitigasi emisi sektor transportasi	16
2.1.6 Adaptasi dengan pengembangan RTH baru	17
2.1.7 Perhitungan kebutuhan RTH	17
2.2 Pengertian Sistem Transportasi.....	17
2.2.1 Klasifikasi pergerakan	19
2.3 Konsumsi Bahan Bakar	20
2.4 Jalan	20
2.4.1 Pengertian jalan	20
2.4.2 Peranan jalan	21
2.4.3 Klasifikasi jalan.....	21
2.5 Ruang Terbuka Hijau (RTH)	22
2.5.1 Tujuan pengadaan RTH	22
2.5.2 Fungsi RTH	23
2.5.3 Manfaat RTH.....	24
2.5.4 Daya serap CO ₂ tiap jenis pohon.....	24
2.6 Penyediaan RTH di Kawasan Perkotaan	25
2.7 Arahan Penyediaan RTH Kota/Perkotaan.....	25
2.7.1 RTH taman kota	26
2.7.2 Hutan kota	26
2.7.3 Sabuk hijau	27
2.7.4 RTH jalur hijau jalan.....	28
2.7.5 RTH ruang pejalan kaki	29
2.8 Teori Penentuan Grid	30

2.9	Keterkaitan Antara RTH, <i>Carbon Footprint</i> , dan Transportasi	31
2.10	Tinjauan Kebijakan	31
2.10.1	Tinjauan kebijakan masterplan RTH Sidoarjo	31
2.11	Penelitian Terdahulu.....	34
BAB III	METODE PENELITIAN	37
3.1	Definisi Operasional.....	37
3.2	Lokasi Penelitian	37
3.3	Variabel Penelitian	40
3.4	Asumsi Penelitian.....	41
3.5	Teknik Sampling	42
3.5.1	Populasi	42
3.5.2	Sampel	43
3.6	Metode Pengumpulan Data	43
3.6.1	Penentuan titik grid.....	43
3.6.2	Survei primer	44
3.6.3	Survei sekunder	47
3.7	Metode Analisis Data	47
3.7.1	Analisis perhitungan emisi	47
3.7.2	Analisis kemampuan daya serap	49
3.7.3	Analisis penentuan upaya pengurangan emisi.....	51
3.8	Asumsi penelitian	52
3.9	Kerangka analisis.....	54
3.9	Desain Survei.....	55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1	Gambaran Umum Wilayah Studi	57
4.1.1	Letak geografis dan administrasi	57
4.1.2	Kondisi fisik dasar	57
4.1.3	Kondisi penggunaan lahan.....	58
4.1.4	Klasifikasi Jalan.....	61
4.1.5	Kondisi Ruang terbuka Hijau	63
4.2	Perhitungan Emisi CO ₂ Aktivitas Transportasi di Kawasan Perkotaan	66
4.2.1	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 3.....	69
4.2.2	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 4.....	73
4.2.3	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 5.....	77
4.2.4	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 6.....	81
4.2.5	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 8.....	85
4.2.6	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 9.....	88
4.2.7	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 10.....	91
4.2.8	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 11.....	95
4.2.9	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 12.....	99
4.2.10	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 14	103
4.2.11	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 16	106
4.2.12	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 17	110
4.2.13	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 18	114
4.2.14	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 19	117
4.2.15	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 20	120
4.2.16	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 21	124
4.2.17	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 22	127
4.2.18	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di grid 23	131

4.2.19	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 24.....	134
4.2.20	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 26.....	138
4.2.21	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 27.....	142
4.2.22	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 28.....	145
4.2.23	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 30.....	149
4.2.24	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 32.....	152
4.2.25	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 33.....	155
4.2.26	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 34.....	158
4.2.27	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 35.....	162
4.2.28	Perhitungan emisi CO ₂ aktivitas transportasi di <i>grid</i> 36.....	165
4.3	Alternatif Pengurangan Emisi CO ₂	169
4.3.1	Pengurangan emisi CO ₂ dengan menambah luas RTH.....	169
4.3.2	Pengurangan emisi CO ₂ pada sektor transportasi	195
4.3.3	Pengurangan emisi CO ₂ aktivitas transportasi dengan dua alternatif	199
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		201
5.1	Kesimpulan	201
5.2	Saran	202

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Aktivitas Manusia Dengan Sumber Gas Rumah Kaca	14
Tabel 2.2 Emisi Jenis Bahan Bakar	16
Tabel 2.3 Konsumsi Energi Spesifik Kendaraan Bermotor	20
Tabel 2.4 Daya Serap CO ₂ Berdasarkan Jenis Pohon	24
Tabel 2.5 Studi Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	40
Tabel 3.2 Jadwal Survei Primer	45
Tabel 3.3 Instansi Dan Data Yang Dibutuhkan	47
Tabel 3.4 Konsumsi Energi Spesifik Kendaraan Bermotor	48
Tabel 3.5 Konversi Satuan Energi	49
Tabel 3.6 Faktor Emisi Jenis Bahan Bakar	49
Tabel 3.7 Daya Serap CO ₂ Berdasarkan Jenis Pohon	50
Tabel 3.8 Persentase Reduksi Emisi Dari Penggunaan Bahan Bakar Ramah Lingkungan ..	52
Tabel 3.9 Desain Survei Penelitian	55
Tabel 4.1 Luas Wilayah Studi	57
Tabel 4.2 Kondisi Topografi Wilayah Studi	58
Tabel 4.3 Bentuk Dan Fungsi RTH Pada Wilayah Studi	63
Tabel 4.4 Jumlah Pohon Dengan Fungsi Penyerap Emisi	63
Tabel 4.5 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 3</i>	70
Tabel 4.6 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 3</i>	71
Tabel 4.7 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 4</i>	74
Tabel 4.8 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 4</i>	75
Tabel 4.9 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 5</i>	78
Tabel 4.10 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 5</i>	79
Tabel 4.11 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 6</i>	82
Tabel 4.12 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 6</i>	83
Tabel 4.13 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 8</i>	86
Tabel 4.14 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 8</i>	86
Tabel 4.15 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 9</i>	89
Tabel 4.16 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 9</i>	89
Tabel 4.17 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 10</i>	92
Tabel 4.18 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 10</i>	93
Tabel 4.19 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 11</i>	96
Tabel 4.20 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 11</i>	97
Tabel 4.21 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 12</i>	100
Tabel 4.22 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 12</i>	101
Tabel 4.23 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 14</i>	104
Tabel 4.24 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 14</i>	104
Tabel 4.25 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 16</i>	107
Tabel 4.26 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 16</i>	108
Tabel 4.27 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 17</i>	111
Tabel 4.28 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 17</i>	112
Tabel 4.29 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 18</i>	115
Tabel 4.30 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 18</i>	115
Tabel 4.31 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 19</i>	118
Tabel 4.32 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 19</i>	118
Tabel 4.33 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 20</i>	121
Tabel 4.34 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 20</i>	122

Tabel 4.35 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 21</i>	125
Tabel 4.36 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 21</i>	125
Tabel 4.37 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 22</i>	128
Tabel 4.38 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 22</i>	129
Tabel 4.39 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 23</i>	132
Tabel 4.40 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 23</i>	132
Tabel 4.41 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 24</i>	135
Tabel 4.42 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 24</i>	136
Tabel 4.43 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 26</i>	139
Tabel 4.44 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 26</i>	140
Tabel 4.45 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 27</i>	143
Tabel 4.46 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 27</i>	143
Tabel 4.47 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 28</i>	146
Tabel 4.48 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 28</i>	147
Tabel 4.49 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 30</i>	150
Tabel 4.50 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 30</i>	150
Tabel 4.51 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 32</i>	153
Tabel 4.52 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 32</i>	153
Tabel 4.53 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 33</i>	156
Tabel 4.54 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 33</i>	156
Tabel 4.55 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 34</i>	159
Tabel 4.56 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 34</i>	160
Tabel 4.57 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 35</i>	163
Tabel 4.58 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 35</i>	163
Tabel 4.59 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekday Grid 36</i>	166
Tabel 4.60 Perhitungan Emisi Pada Waktu <i>Weekend Grid 36</i>	167
Tabel 4.61 Kemampuan Daya Serap Emisi Tanaman Eksisting	170
Tabel 4.62 Jenis Pohon, Jumlah Pohon, dan Rekomendasi Lokasi	172
Tabel 4.63 Daya Serap Tiap Grid Setelah Penambahan RTH	192
Tabel 4.64 Simulasi Pengurangan RTH Dengan Luas 20% Luas Wilayah Studi	193
Tabel 4.65 Langkah Penerapan Strategi Mitigasi Pada Sektor Transportasi	195
Tabel 4.66 Perhitungan Pengurangan Emisi Setelah Pergantian Bahan Bakar	196
Tabel 4.67 Perhitungan Pengurangan Emisi Dengan Perpindahan Rute	197
Tabel 4.68 Tabel Pengurangan Emisi Dengan Dua Alternatif	200

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan keterkaitan antara RTH, carbon footprint, dan transportasi.....	6
Gambar 1.2 Peta orientasi wilayah studi.....	7
Gambar 1.3 Peta Wilayah Studi.....	8
Gambar 2.1 Pola tanam hutan kota strata 2	27
Gambar 2.2 Pola tanam hutan kota strata banyak.....	27
Gambar 2.3 Contoh tata letak jalur hijau jalan	28
Gambar 2.4 Contoh pola tanam RTH jalur pejalan kaki	29
Gambar 3.1 Peta deliniasi dan pembagian grid	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.3 Kerangka Analisis Penelitian	52
Gambar 4.1 Persentase penggunaan lahan di wilayah studi	59
Gambar 4.2 Peta guna lahan kawasan perkotaan sidoarjo	60
Gambar 4.3 Peta hirarki jalan kawasan perkotaan sidoarjo	61
Gambar 4.4 Peta persebaran pohon kawasan perkotaan sidoarjo	65
Gambar 4.5 Peta jumlah emisi kawasan perkotaan sidoarjo (weekday).....	67
Gambar 4.6 Peta jumlah emisi kawasan perkotaan sidoarjo (weekend).....	68
Gambar 4.7 Peta grid 3	72
Gambar 4.8 Peta grid 4	76
Gambar 4.9 Peta grid 5	80
Gambar 4.10 Peta grid 6	84
Gambar 4.11 Peta grid 8	87
Gambar 4.12 Peta grid 9	90
Gambar 4.13 Peta grid 10	94
Gambar 4.14 Peta grid 11	98
Gambar 4.15 Peta grid 12	102
Gambar 4.16 Peta grid 14	105
Gambar 4.17 Peta grid 16	109
Gambar 4.18 Peta grid 17	113
Gambar 4.19 Peta grid 18	116
Gambar 4.20 Peta grid 19	119
Gambar 4.21 Peta grid 20	123
Gambar 4.22 Peta grid 21	126
Gambar 4.23 Peta grid 22	130
Gambar 4.24 Peta grid 23	133
Gambar 4.25 Peta grid 24	137
Gambar 4.26 Peta grid 26	141
Gambar 4.27 Peta grid 27	144
Gambar 4.28 Peta grid 28	148
Gambar 4.29 Peta grid 30	151
Gambar 4.30 Peta grid 32	154
Gambar 4.31 Peta grid 33	157
Gambar 4.32 Peta grid 34	161
Gambar 4.33 Peta grid 35	164
Gambar 4.34 Peta grid 36	168
Gambar 4.35 Peta rekomendasi pengembangan RTH kawasan perkotaan sidoarjo.....	194
Gambar 4.36 Peta rekomendasi perpindahan rute	198

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global (global warming) menjadi salah satu isu lingkungan utama yang dihadapi dunia saat ini. Pemanasan global berhubungan dengan peningkatan suhu bumi yang disebabkan oleh adanya sebagian dari sinar radiasi matahari yang berubah menjadi energy panas dalam bentuk sinar infra merah yang diserap oleh udara dan permukaan bumi. Sebagian sinar infra merah dipantulkan kembali ke atmosfer dan ditangkap oleh gas rumah kaca salah satunya karbon dioksida (Utina, 2015). Adanya peningkatan intensitas polusi udara di perkotaan telah menjadi persoalan dunia internasional. Peningkatan intensitas polusi udara di perkotaan salah satunya disebabkan oleh aktivitas urbanisasi (Harahap, 2013). Arus urbanisasi selalu berkaitan dengan kebutuhan lahan yang meningkat sehingga luas ruang terbuka hijau semakin berkurang (Pandey, 2015). Berkurangnya luas lahan ruang terbuka hijau menyebabkan udara di perkotaan mengandung lebih banyak zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Kanakidou et al, 2011). Proses urbanisasi menyebabkan jumlah populasi di perkotaan meningkat dengan cepat yang dibarengi dengan meningkatnya aktivitas manusia dapat meningkatkan jumlah emisi yang dihasilkan (Gusnita et al, 2015). Dengan adanya permasalahan diatas maka diperlukan sebuah upaya untuk menyerap gas CO_2 agar dampak buruk yang dihasilkan dapat diminimalisasi (Ma'arif & Setiawan, 2016). Selain meningkatkan usaha untuk mengurangi emisi dari kawasan perkotaan, terdapat juga cara lain untuk mengurangi jumlah emisi dengan menahan emisi tetap berada di dalam kota karena pada dasarnya pepohonan yang ada di dalam kota mampu menyerap dan menyimpan sejumlah emisi yang dihasilkan (Strohbach et al, 2012). Tingkat penyerapan ini tergantung pada jenis, umur, karakteristik pertumbuhan serta kondisi keseluruhan dari pohon itu sendiri (Lawrence et al, 2012).

Salah satu cara untuk mengetahui jumlah emisi yang dihasilkan adalah dengan menggunakan metode *life cycle assessment* (LCA) (Heijungs et al, 2010). LCA memberikan penjelasan terkait dampak lingkungan yang ditimbulkan dari pengadaan barang dan jasa (Heijungs et al, 2010). Analisis yang memiliki perhitungan sejenis adalah *carbon footprint*. *Carbon footprint* adalah pengukuran jumlah emisi karbon yang

dihasilkan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh suatu aktivitas. Aktivitas yang dimaksud adalah aktivitas individu, kelompok, pemerintah, perusahaan, dan organisasi (Wiedmann & Jinx, 2008). Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar emisi yang dihasilkan dari setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia sehingga dapat dicari sebuah solusi untuk mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan. Salah satu aktivitas manusia yang menyumbang emisi adalah aktivitas transportasi. Transportasi menjadi aktivitas penyumbang emisi yang cukup besar berdasarkan jumlah konsumsi energi (Bappenas, 2009). Hal ini dikarenakan semua aktivitas manusia selalu bergantung pada sektor transportasi dalam hal perpindahan barang dan orang (Miro, 2005). Sumber emisi dari aktivitas transportasi berbasis jalan melingkupi keseluruhan kendaraan ringan seperti mobil dan pick up, kemudian kendaraan berat seperti truk dan bus, serta sepeda motor (IPCC, 2006). Emisi yang dihasilkan dapat diukur sehingga bisa ditemukan solusi untuk mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan, salah satu adaptasi yang bisa dilakukan adalah dengan menambah jumlah RTH (Strohbach et al, 2012).

RTH memiliki banyak fungsi bagi kehidupan manusia salah satunya adalah sebagai penyerap polutan yang dihasilkan dari aktivitas yang ada di perkotaan (Strohbach et al, 2012). Permen PU no. 5 Tahun 2008 menyatakan bahwa RTH juga berfungsi sebagai bagian dari sistem sirkulasi udara . Penambahan jumlah RTH menjadi salah satu bentuk adaptasi manusia dalam mengimbangi peningkatan jumlah aktivitas di kawasan perkotaan. Tahun 2009 transportasi menjadi aktivitas yang menyumbang emisi cukup besar dengan peningkatan antara 8-12% (Bappenas, 2009)

Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten yang berada di sebelah selatan Kota Surabaya. Perkembangan yang ada di Kabupaten Sidoarjo baik secara langsung maupun tidak langsung mendapat pengaruh dari Kota Surabaya. Hal ini dikarenakan Kabupaten Sidoarjo juga menjadi wilayah satelit dari Kota Surabaya. sehingga banyak masyarakat Kabupaten Sidoarjo yang bekerja di Surabaya. Selain itu di Kabupaten Sidoarjo juga terletak dua fasilitas transportasi yaitu Terminal Bus Bungurasih dan Bandara Juanda yang terletak di Kecamatan Waru.

Pemerintah Kabupaten Sidoarjo dalam Perda Kabupaten Sidoarjo no 6 Tahun 2009 menyebutkan bahwa Kabupaten Sidoarjo terbagi menjadi beberapa jenis kawasan yaitu kawasan perdesaan, kawasan permukiman perkotaan, dan kawasan tidak pada tempatnya atau mengalihfungsikan sawah. Kecamatan Sidoarjo termasuk ke dalam kawasan permukiman perkotaan dan termasuk ke dalam sistem perkotaan orde K1. Kecamatan Sidoarjo merupakan pusat dari SSWP II dengan fungsi utama sebagai permukiman, pusat

pemerintahan, perdagangan dan jasa, pengembangan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk pengembangan skala regional. SSWP II terdiri dari wilayah Kecamatan Sidoarjo, sebagian Kecamatan buduran, dan sebagian Kecamatan candi dengan pusat pertumbuhan berada di Kawasan Sidoarjo sebagai pusat SSWP II.

Pusat pengembangan SSWP II yang berada di Kawasan Sidoarjo diperkirakan dapat memicu terjadinya alih fungsi lahan terbuka menjadi lahan terbangun. Hal ini akan menyebabkan kondisi lingkungan menjadi tidak seimbang, dimana pembangunan gedung-gedung baru tidak dibarengi dengan penambahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sehingga yang terjadi adalah semakin berkurangnya lahan terbuka yang digantikan dengan lahan terbangun. Pertumbuhan yang baik adalah pertumbuhan yang menyelaraskan tiga aspek utama yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial. Ketika kondisi lingkungan memburuk maka kondisi ekonomi dan sosial akan terganggu baik secara langsung maupun tidak langsung. Terutama dari kegiatan transportasi, dimana kawasan sidoarjo menjadi pusat kawasan. Hal ini akan menyebabkan tingkat pergerakan manusia dan barang menjadi tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu penyelesaian yang tidak berpihak ke salah satu aspek saja.

Penataan RTH yang didasarkan pada pendekatan *carbon footprint* adalah salah satu solusi yang bisa dilakukan (Strohbach et al, 2012), dimana kuantitas emisi yang dihasilkan dari kegiatan transportasi baik itu untuk perpindahan barang maupun manusia, akan di konversi menjadi luasan lahan RTH yang dapat di implementasikan. RTH tersebut diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan mengenai emisi karbon di Kawasan Perkotaan Sidoarjo. Terutama di wilayah studi.

1.2 Identifikasi Masalah

- 1) Terjadinya peningkatan jumlah kendaraan pada tahun 2015 hingga tahun 2016. Pada tahun 2015 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 23.800 dan berubah menjadi 24.005 pada tahun 2016 (Kecamatan Sidoarjo Dalam Angka, 2015-2016). Menurut Kanakidou et al (2011) peningkatan jumlah kendaraan akan memicu meningkatnya jumlah zat polutan sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia.
- 2) Menurut Kresna et al (2015) jumlah emisi yang dihasilkan dari konsumsi bahan bakar di Kabupaten Sidoarjo sebesar 491.304 ton/tahun. Jumlah emisi yang cukup tinggi dapat mengganggu stabilitas lingkungan jika tidak dilakukan penanganan yang tepat (Penentuan Faktor Emisi (FES) Untuk Estimasi Tapak

Karbon Dan Pemetaannya Dari Sektor Industri Dan Transportasi di Wilayah Kabupaten Sidoarjo, 2015).

- 3) Luas RTH yang dianjurkan di wilayah studi secara keseluruhan sebesar 45 ha untuk RTH publik. Sedangkan pada kondisi eksisting hanya sebesar 5,28 ha untuk RTH publik, sehingga diperlukan pengembangan RTH baru agar stabilitas lingkungan dapat terjaga (RDTR Kecamatan Sidoarjo Tahun 2013-2033).

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang sudah di dapatkan rumusan masalah yang akan diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Berapa besar emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo ?
- 2) Berapa kemampuan daya serap emisi CO_2 oleh RTH eksisting dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo ?
- 3) Bagaimana upaya penanganan emisi CO_2 yang dapat dilakukan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo ?

1.4 Tujuan

- 1) Menghitung besar emisi CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.
- 2) Menghitung kemampuan daya serap emisi CO_2 oleh RTH eksisting dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.
- 3) Menentukan upaya penanganan emisi CO_2 yang dapat dilakukan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah dalam penyusunan penelitian ini adalah kawasan perkotaan Sidoarjo, yang meliputi 7 (tujuh) desa/kelurahan yaitu Desa Sidoklumpuk, Sidokumpul, Lemahputro, Sidokare, Celep, Bulusidokare, dan Sekardangan.

7 (tujuh) desa tersebut berada di tengah-tengah wilayah Kecamatan Sidoarjo. Kecamatan Sidoarjo berada di ketinggian 4 meter diatas permukaan laut dan terletak diantara 112,5 – 112,9 Lintang Selatan.

Berikut adalah batas-batas Kecamatan Sidoarjo:

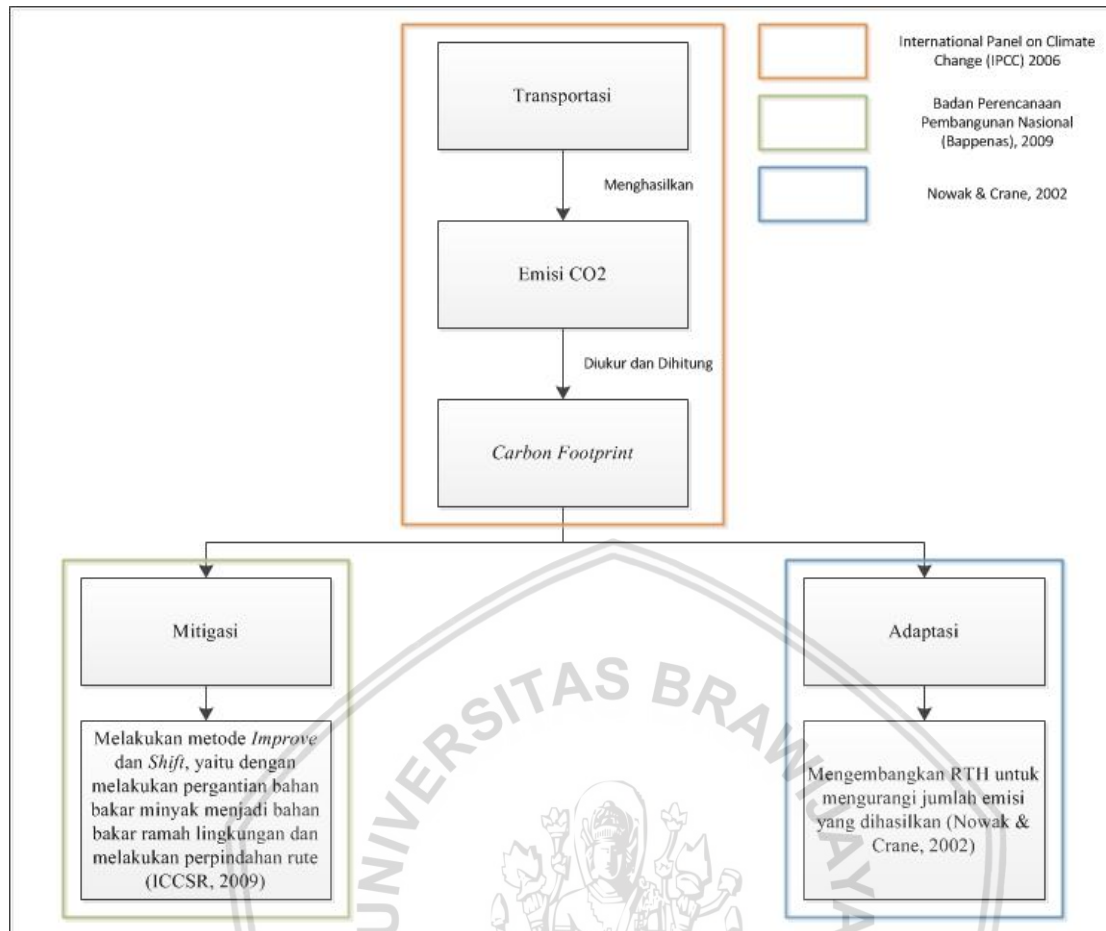
Sebelah Utara : Kecamatan Buduran;
 Sebelah Selatan : Kecamatan Candi;
 Sebelah Timur : Selat Madura;
 Sebelah Barat : Kecamatan Wonoayu.

Tujuh desa/kelurahan yang termasuk dalam wilayah studi penelitian berada ditengah-tengah Kecamatan Sidoarjo. Berikut ini adalah batas-batas wilayah studi:

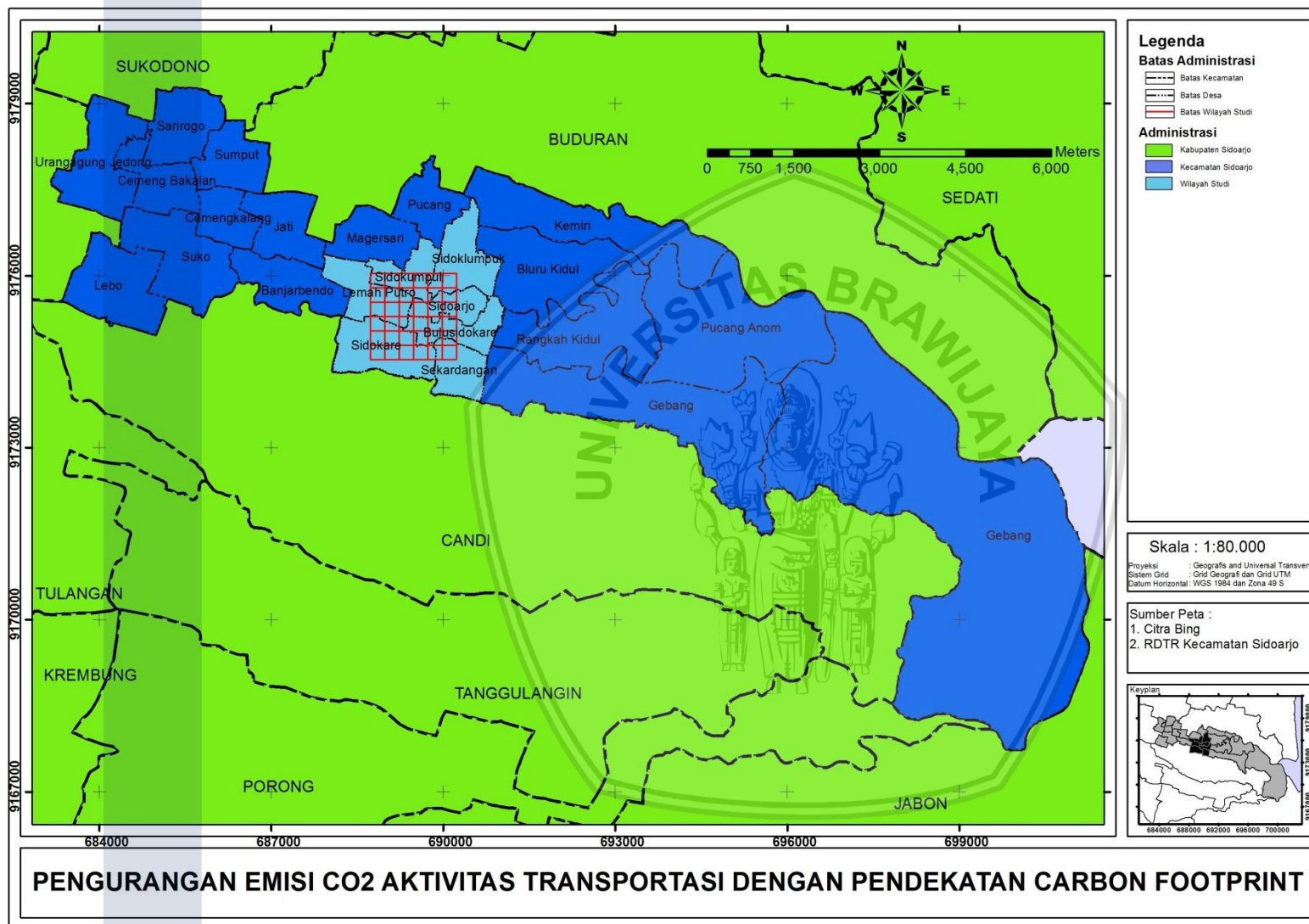
Sebelah Utara : Desa Pucang;
 Sebelah Selatan : Kecamatan Candi;
 Sebelah Timur : Desa Kemiri, Bluru Kidul, Rangkah Kidul, dan Gebang;
 Sebelah Barat : Desa Jati dan Banjarbendo.

1.5.2 Ruang Lingkup Materi

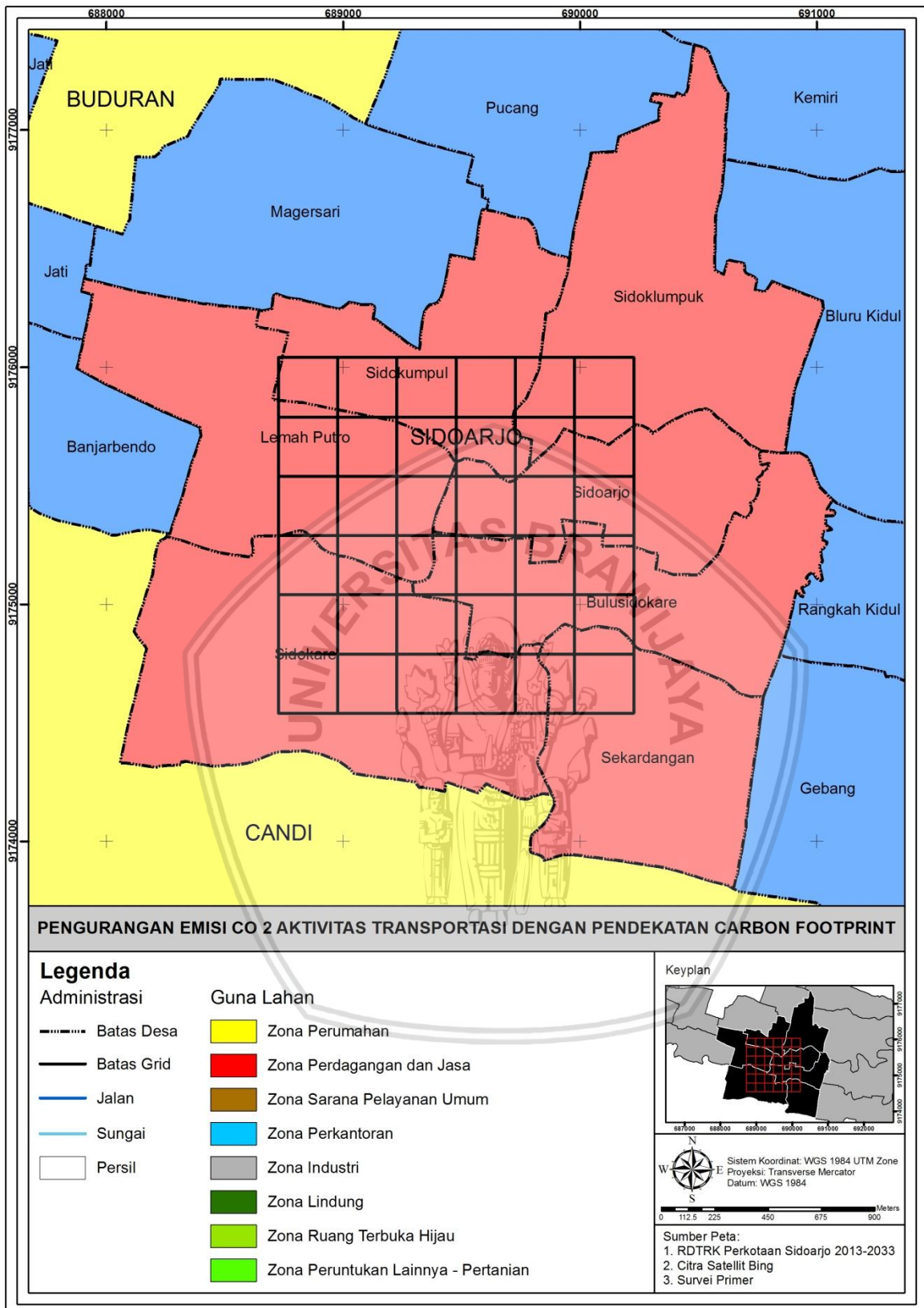
- a. Melakukan identifikasi besar emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi menggunakan rumus perhitungan yang sudah ditentukan oleh IPCC tahun 2006 untuk jenis emisi CO_2 yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.
- b. Melakukan perhitungan kemampuan daya serap emisi CO_2 yang didasarkan pada penelitian dari Endes N. Dahlan pada tahun 2007 yang berisi tentang kemampuan daya serap tiap jenis tanaman.
- c. Penentuan upaya penanganan yang dilakukan terbagi menjadi dua jenis yaitu penanganan pertama dengan melakukan pengembangan RTH yang dilakukan dengan didasarkan pada penelitian Dahlan pada tahun 2007 yang menunjukkan bahwa tanaman memiliki kemampuan untuk mengurangi emisi serta PERMEN PU No. 8 Tahun 2005 tentang pemilihan jenis pohon dan jenis RTH, dan penanganan kedua dengan melakukan pengembangan teknologi dan pengaturan rute berdasarkan dokumen *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (ICCSR)* yang dikeluarkan oleh Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (Bappenas) tahun 2009.
- d. Pada penelitian ini diasumsikan jenis bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan hanya terdiri dari dua jenis saja yaitu bensin dan solar. Asumsi ini dibuat berdasarkan pada kondisi lapangan dimana pos pengisian bahan bakar hanya melakukan penjualan bahan bakar berupa bensin dan solar, sedangkan untuk jenis bahan bakar yang lain tidak dijual pada wilayah studi serta tidak digunakan untuk kendaraan bermotor berbasis jalan.



Gambar 1.1 Bagan keterkaitan antara RTH, carbon footprint, dan transportasi
 Sumber: Bappenas (2009), Nowak & Crane (2002), dan IPCC (2006)



Gambar 1. 2 Peta orientasi wilayah studi



Gambar 1.3 Peta wilayah studi

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapatkan diharapkan dapat digunakan baik oleh mahasiswa, pemerintah maupun masyarakat.

a. Bagi Pemerintah

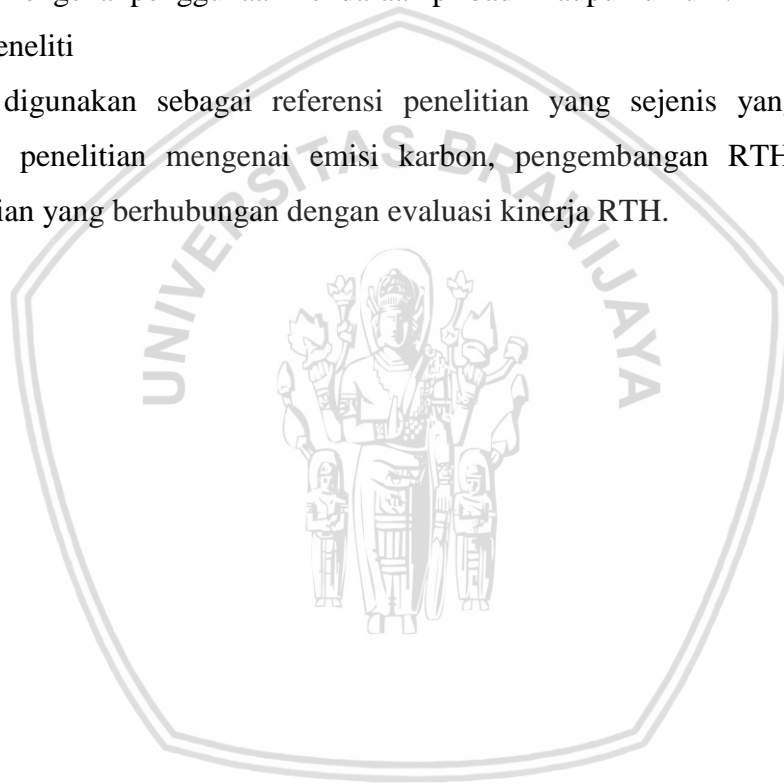
Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi pembuatan kebijakan dalam penataan ruang, RTH, mitigasi sektor transportasi, serta beberapa kebijakan lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

b. Bagi masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan penelitian ini sebagai tambahan pengetahuan umum mengenai penggunaan kendaraan pribadi maupun umum.

c. Bagi Peneliti

Dapat digunakan sebagai referensi penelitian yang sejenis yang berhubungan dengan penelitian mengenai emisi karbon, pengembangan RTH, hingga dalam penelitian yang berhubungan dengan evaluasi kinerja RTH.



1.7 Kerangka Pemikiran



1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian/skripsi ini, maka berikut ini adalah sistematika pembahasan dalam penelitian ini.

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan penelitian/skripsi.

Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang digunakan agar mendukung data yang ada.

Bab III Metode Penelitian

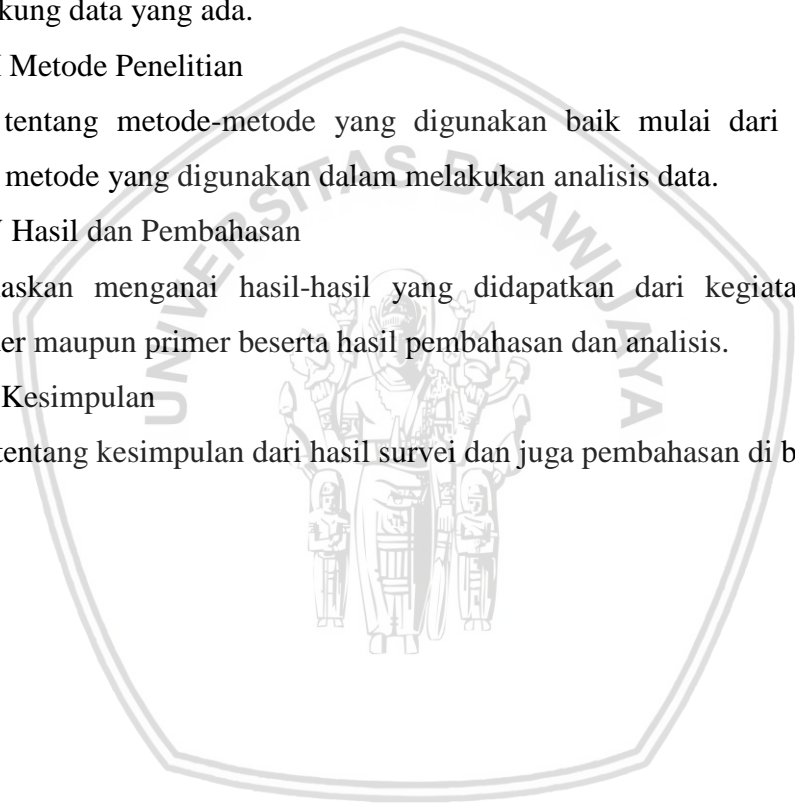
Berisi tentang metode-metode yang digunakan baik mulai dari metode survei hingga metode yang digunakan dalam melakukan analisis data.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan mengenai hasil-hasil yang didapatkan dari kegiatan survei baik sekunder maupun primer beserta hasil pembahasan dan analisis.

Bab V Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan dari hasil survei dan juga pembahasan di bab IV.





"Halaman Ini Sengaja Dikosongkan"

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Carbon Footprint*

2.1.1 *Teori carbon footprint*

Carbon footprint atau juga bisa disebut jejak karbon merupakan jumlah akumulasi total emisi karbon baik yang dihasilkan secara langsung maupun tidak langsung yang berpengaruh terhadap kondisi lingkungan. Kegiatan yang dimaksud berlaku untuk semua kegiatan yang dilakukan oleh individu, kelompok, pemerintah, organisasi, sektor industri, dan kegiatan lainnya (Wiedmann & Minx, 2008). Lynas (2007) mendefinisikan bahwa *carbon footprint* adalah perkiraan dari kontribusi secara individu terhadap pemanasan global dalam jumlah satuan waktu produksi Gas Rumah Kaca (GRK) oleh seseorang dan diukur dalam unit yang ekuivalen dengan Karbondioksida (CO_2).

Carbon footprint dibagi menjadi dua bagian, langsung atau *primary footprint* adalah pengukuran emisi CO_2 secara langsung dari pembakaran bahan bakar fosil termasuk konsumsi energi domestik dan transportasi, dan secara tidak langsung atau *secondary footprint* adalah pengukuran emisi CO_2 secara tidak langsung dari *lifecycle of product* secara keseluruhan (Tukker dan Jansen, 2006). Pada penelitian ini pengukuran emisi dilakukan pada emisi yang dihasilkan secara langsung. Pengukuran ini dapat digunakan untuk menentukan upaya penanganan yang dibutuhkan untuk mengurangi besarnya emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan transportasi serta untuk menentukan tindakan yang dapat dilakukan pada sektor transportasi.

2.1.2 *Aktivitas penyebab emisi karbon*

Kegiatan manusia yang berdampak pada meningkatnya jumlah emisi (antropogenik) telah meningkat dengan sangat berarti sejak 2 (dua) abad terakhir, khususnya setelah era pra-industri. Peningkatan penggunaan energi dari bahan bakar minyak untuk berbagai kegiatan manusia terutama dalam proses-proses industri, transportasi, dan kegiatan pembukaan lahan hutan untuk keperluan pembangunan, intensifikasi budi daya tanaman serta produksi limbah, telah menyebabkan emisi gas-gas rumah kaca meningkat dengan laju yang semakin cepat.

Emisi yang dilepaskan ini sebagian besar diserap kembali oleh lautan dan daratan. Namun demikian kemampuan lautan dan daratan dalam menyerap kembali karbondioksida

tidak banyak mengalami perubahan. Dengan demikian, terjadinya peningkatan laju emisi menyebabkan konsentrasi karbondioksida di atmosfer menjadi meningkat dari waktu ke waktu. Menurut Perpres Rencana Aksi Nasional Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca tahun 2010 (RAN-GRK) aktivitas penyebab emisi karbon terbagi menjadi 5 sektor yaitu kehutanan dan lahan gambut, pertanian, energi, transportasi, industri, dan pengelolaan limbah. Adapun aktivitas manusia penyumbang emisi gas rumah kaca dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1

Kategori Aktivitas Manusia Dengan Sumber Gas Rumah Kaca

No.	Kategori	Sub Kategori sumber
1.	Pengadaan Dan Penggunaan Energi	Kategori ini mencakup seluruh emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan dan pengadaan energi: <ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan pembakaran bahan bakar (<i>Fuel Combustion Activities</i>) • Emisi Fugitive (<i>Fugitive Emissions from Fuels</i>) • Transportasi dan penyimpanan Karbondioksida (<i>Carbon Dioxide Transport and Storage</i>)
2.	Proses Industri Dan Penggunaan Produk (<i>Industrial Processes And Product Use</i>)	Emisi dari proses industri dan penggunaan produk: <ul style="list-style-type: none"> • Industri mineral (<i>Mineral Industry</i>) • Industri kimia (<i>Chemical Industry</i>) • Industri logam (<i>Metal Industry</i>) • Produk-produk non energi dan penggunaan solvent/pelarut (<i>Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use</i>) • Industri elektronik (<i>Electronics Industry</i>) • Penggunaan produk yang mengandung senyawa pengganti bahan perusak ozon (<i>Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substance</i>) • Produk manufaktur lain dan penggunaannya (<i>Other Product Manufacture and Use</i>)
3.	Pertanian, Kehutanan, Dan Penggunaan Lahan Lainnya (<i>Agriculture, Forestry, And Other Land Use</i>)	Termasuk di dalamnya emisi dari: <ul style="list-style-type: none"> • Peternakan (<i>Livestock</i>) • Lahan (<i>Land</i>), Lahan Hutan (<i>Forest Land</i>), Lahan Pertanian (<i>Cropland</i>), Padang Rumput (<i>Grassland</i>), Lahan Basah (<i>Wetland</i>), Permukiman (<i>Settlements</i>). • Emisi dari pembakaran biomasa (<i>Biomass Burning</i>) • Pengapuran (<i>Liming</i>) • Penggunaan Urea (<i>Urea Application</i>) • Emisi N^2O langsung dari pengelolaan tanah (<i>Direct N^2O Emissions from Managed Soils</i>) • Emisi N^2O tidak langsung dari pengelolaan tanah (<i>Managed Soils</i>) dan pengelolaan pupuk (<i>Manure Management</i>) • Pengelolaan sawah (<i>Rice Cultivation</i>)
4.	Waste	Emisi berasal dari kegiatan pengelolaan limbah: <ul style="list-style-type: none"> • Pembuangan akhir sampah padat (<i>Solid Waste Disposal</i>) • Pengelolaan limbah padat secara biologi (<i>Biological Treatment of Solid Waste</i>) • Pembakaran sampah melalui incinerator dan pembakaran sampah secara terbuka (<i>Incinerator And Open Burning of Waste</i>) • Pengolahan dan pembuangan air limbah (<i>Wastewater Treatment and Discharge</i>)

Sumber: Rencana Aksi Daerah pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) Jawa Timur, 2014

Penelitian ini berfokus pada emisi yang berasal dari sub kategori transportasi yang menghasilkan GRK berupa CO_2 dari kegiatan pembakaran bahan bakar fosil.

2.1.3 Perhitungan emisi

Emisi CO_2 yang dihasilkan dari kegiatan manusia dapat dihitung sehingga dapat diketahui jumlah emisi yang dihasilkan. Salah satu aktivitas manusia yang menghasilkan emisi adalah aktivitas transportasi. Sektor transportasi Indonesia saat ini merupakan konsumen energi terbesar kedua (BPPT, 2017). Meskipun secara konsumsi energi transportasi berada di peringkat kedua, namun pertumbuhan konsumsi energi dari sektor transportasi merupakan yang paling tinggi disebabkan adanya peningkatan jumlah kendaraan (BPPT, 2017). Diperkirakan peningkatan ini berbanding lurus dengan jumlah emisi GRK yang dihasilkan terutama emisi CO_2 . Tanpa adanya tindakan yang signifikan untuk mengurangi intensitas karbon dari sektor transportasi maka emisi GRK diperkirakan akan meningkat dua kali lipat dalam waktu kurang dari 10 tahun (peluang dan kebijakan pengurangan emisi 2010). Perhitungan emisi menggunakan rumus yang didapatkan dari IPCC 2006:

$$Em = \sum_{ij} (Fuel_{ij} \times EF_{ij}) \dots\dots\dots (2-1)$$

dengan:

Em = Emisi (kg)

$Fuel_{ij}$ = Konsumsi bahan bakar (TJ)

EF_{ij} = Faktor emisi (kg/TJ)

j = Jenis bahan bakar

i = Jenis kendaraan

Pada penelitian ini rumus yang digunakan adalah rumus dari perhitungan emisi dari sumber yang bergerak dengan pertimbangan bahwa aktivitas transportasi merupakan salah satu sumber emisi bergerak.

2.1.4 Faktor emisi kendaraan bermotor

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dalam Pedoman Teknis Penyusunan Emisi Pencemar Udara di Perkotaan tahun 2013 faktor emisi adalah suatu rasio yang menghubungkan emisi suatu pencemar dengan suatu tingkat aktivitas yang dapat diukur, misalnya jumlah materi yang diproses atau jumlah bahan bakar yang digunakan. Apabila faktor emisi dan tingkat aktivitas diketahui, maka perkalian antara keduanya akan menghasilkan beban emisi.

Faktor emisi juga dapat didefinisikan sebagai sejumlah berat tertentu polutan yang dihasilkan oleh terbakarnya sejumlah bahan bakar selama kurun waktu tertentu. definisi tersebut dapat diketahui bahwa jika faktor emisi suatu polutan diketahui, maka banyaknya

polutan yang lolos dari proses pembakarannya dapat diketahui jumlahnya persatuan waktu. Tabel 2.2 memperlihatkan faktor emisi (kg/TJ) untuk masing-masing jenis kendaraan bermotor berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan.

Tabel 2.2

Faktor Emisi Jenis Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Faktor Emisi (Default) (kg/TJ)
Bensin	69.300
Solar	74.100

Sumber: IPCC, 2006

Penelitian ini menggunakan nilai faktor emisi yang berasal dari *International Panel on Climate Change* (IPCC) 2006. Untuk penelitian ini hanya digunakan 2 jenis bahan bakar saja yaitu bensin dan solar. Penentuan ini dibuat berdasarkan pada kondisi lapangan dimana pos pengisian bahan bakar hanya melakukan penjualan bahan bakar berupa bensin dan solar, sedangkan untuk jenis bahan bakar yang lain tidak dijual di wilayah studi serta tidak digunakan untuk kendaraan bermotor berbasis jalan.

2.1.5 Mitigasi emisi sektor transportasi

Berdasarkan *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* (ICCSR) 2009 terdapat tiga strategi untuk mengurangi emisi dari kegiatan transportasi yaitu, *Avoid*, *Shift*, dan *Improve*. Berikut adalah penjelasan tiap-tiap strategi.

a. *Avoid* (Menghindar)

Tujuan dari strategi *Avoid* adalah untuk mengurangi jarak tempuh yang dibutuhkan seseorang dalam melakukan aktivitas transportasi dalam mencapai suatu lokasi. Pengurangan jarak tempuh ini bertujuan untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dengan menggunakan rute terdekat sehingga emisi yang dihasilkan dapat berkurang.

b. *Shift* (Memindahkan)

Shift bertujuan untuk mengganti kecenderungan masyarakat yang lebih sering menggunakan kendaraan pribadi dibandingkan transportasi umum. Pergantian ini bertujuan untuk mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan dari penggunaan kendaraan pribadi.

c. *Improve* (Meningkatkan)

Improve berarti melakukan peningkatan-peningkatan dalam hal teknologi ramah lingkungan. Peningkatan ini dapat berupa mengganti bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan. Atau mengganti kendaraan-kendaraan lama dengan kendaraan baru yang tidak menghasilkan emisi yang terlalu besar.

penelitian ini menggunakan strategi *improve* dan *Avoid* sebagai strategi pengurangan emisi dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

2.1.6 Adaptasi dengan pengembangan RTH baru

RTH memiliki peran yang cukup signifikan terhadap proses pengurangan jumlah emisi CO_2 dari aktivitas yang dilakukan manusia (Nowak & Crane, 2002). Salah satu aktivitas tersebut adalah aktivitas transportasi (Bappenas, 2009). Pengurangan emisi CO_2 yang dilakukan RTH adalah dengan menyerap emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi. Tingkat penyerapan emisi CO_2 oleh RTH bervariasi menurut jenis pohon yang berada pada RTH tersebut (Dahlan, 2007).

Pengembangan RTH dan jenis pohon yang dapat ditanam mengacu pada Permen PU Nomor 5 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Penjelasan lebih lengkap mengenai pengertian RTH, tujuan pengadaan RTH, fungsi RTH, manfaat RTH, dan daya serap tiap jenis pohon dapat dilihat pada sub bab selanjutnya serta pada bab 3.

2.1.7 Perhitungan kebutuhan RTH

Langkah terakhir yang harus dilakukan untuk mengetahui seberapa besar luas lahan yang dibutuhkan untuk menanggulangi emisi karbon dari kegiatan transportasi yaitu dengan melakukan perhitungan selisih antara jumlah emisi yang dihasilkan dikurangi dengan tingkat kemampuan daya serap pohon pada kawasan studi (Rawung, 2015). Kemudian didapatkan jumlah emisi yang tidak dapat terserap oleh pepohonan yang kemudian akan digunakan sebagai rekomendasi pengembangan RTH.

2.2 Pengertian Sistem Transportasi

Seiring berkembangnya teknologi setiap kegiatan manusia yang sebelumnya dilakukan secara manual mulai digantikan dengan teknologi-teknologi baru yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi waktu serta biaya. Tidak terkecuali teknologi yang berkembang di bidang transportasi. Sejak dulu manusia sering melakukan perjalanan baik perjalanan yang bisa ditempuh dengan berjalan, maupun perjalanan yang harus ditempuh dengan menggunakan bantuan moda. Perjalanan yang dilakukan tidak hanya berhubungan dengan perpindahan manusia namun juga yang berhubungan dengan perpindahan barang.

Menurut Tamin (1997), transportasi adalah suatu sistem yang terdiri dari prasarana/sarana dan sistem pelayanan yang memungkinkan adanya pergerakan keseluruhan wilayah sehingga terakomodasi mobilitas penduduk, dimungkinkan adanya pergerakan barang, dan dimungkinkannya akses ke semua wilayah. Miro (2005) mengartikan bahwa

transportasi merupakan usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain dimana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. Transportasi ditafsirkan sebagai perpindahan barang dan manusia dari tempat asal dan ke tujuan (Nasution, 1996). Hubungan tersebut terlihat di dalam tiga hal berikut;

- a. Ada muatan yang diangkut
- b. Tersedia kendaraan sebagai alat angkutannya
- c. Ada jalan yang dilalui.

Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal dimana pengangkutan dimulai, ketempat tujuan dimana kegiatan diakhiri. Transportasi membuat sebuah objek menjadi memiliki nilai yang lebih tinggi di tempat tujuan daripada di tempat asal, dan nilai ini lebih besar dari nilai yang harus dikeluarkan untuk pengangkutannya.

Permasalahan transportasi dimulai dari pergerakan untuk memenuhi segala macam kebutuhan-kebutuhan. Kegiatan transportasi yang terwujud dari pergerakan lalu lintas antara dua guna lahan yang timbul karena adanya proses pemenuhan kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi di tempat asal berada. Permasalahan transportasi dapat dengan mudah dipahami dan dicari alternatif pemecahannya secara baik melalui suatu pendekatan sistem transportasi. Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) dapat dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro) yang masing-masing saling terkait dan saling mempengaruhi. Sistem transportasi mikro tersebut terdiri dari sistem kegiatan, sistem jaringan prasarana, sistem pergerakan dan sistem kelembagaan (Tamin, 2000).

Setiap sistem kegiatan atau tata guna lahan mempunyai jenis kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan dan akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan. Sistem ini merupakan sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Kegiatan yang timbul dalam sistem pergerakan sebagai alat pemenuhan kebutuhan yang perlu dilakukan setiap hari yang tidak dapat dipenuhi tata guna lahan tersebut. Besarnya pergerakan sangat berkaitan erat dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan.

Pergerakan yang berupa pergerakan manusia dan/atau barang tersebut membutuhkan moda transportasi (sarana) dan media (prasarana) tempat moda transportasi bergerak yang dikenal dengan sistem jaringan. Sistem mikro kedua ini meliputi sistem jaringan jalan raya, kereta api, terminal bis dan kereta api, bandara dan pelabuhan.

Interaksi antara sistem kegiatan dan sistem jaringan ini menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang dalam bentuk pergerakan kendaraan dan/atau orang (pejalan

kaki). Jika pergerakan tersebut diatur oleh sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas yang baik akan tercipta suatu sistem pergerakan yang aman, cepat nyaman, murah, handal, dan sesuai dengan lingkungannya. Permasalahan kemacetan yang sering terjadi biasanya timbul karena kebutuhan akan transportasi lebih besar daripada prasarana transportasi yang tersedia, atau prasarana tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Pengertian diatas kemudian menjadi salah satu dasar pertimbangan bahwa perhitungan emisi dari aktivitas transportasi sangat diperlukan sehingga dapat ditemukan upaya pengurangan emisi yang tepat terutama di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

2.2.1 Klasifikasi pergerakan

Menurut klasifikasinya, pergerakan dapat dibedakan menjadi tiga (Tamin, 1997) yaitu pergerakan berdasarkan tujuan, pergerakan berdasarkan waktu, dan pergerakan berdasarkan jenis orang. Pada penelitian ini hanya digunakan dua klasifikasi yaitu pergerakan berdasarkan waktu dan pergerakan berdasarkan jenis orang.

a. Pergerakan berdasarkan waktu

Pergerakan jenis ini dibedakan menjadi 2 macam yaitu pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan sangat bervariasi karena kepentingan tiap pergerakan tidak didasarkan pada jam yang sama, meskipun terdapat jam-jam sibuk yang sudah pasti seperti pagi hari dan sore hari pada saat hari kerja. Namun secara keseluruhan hal ini bisa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya.

b. Pergerakan berdasarkan jenis orang

Pergerakan jenis ini sangat dipengaruhi oleh perilaku individu yang dimana mendapat pengaruh dari aspek sosial dan ekonomi. Dalam aspek sosial dan ekonomi terdapat beberapa atribut yang mempengaruhi tingkat maupun jenis pergerakan yang dilakukan oleh individu yaitu:

1. Tingkat pendapatan

Di Indonesia tingkat pendapatan dibedakan menjadi tiga macam yaitu pendapatan rendah, sedang, dan tinggi.

2. Tingkat kepemilikan kendaraan

Untuk tingkat kepemilikan kendaraan memberikan pengaruh terhadap tingkat mobilitas seseorang, biasanya digambarkan dengan jumlah kendaraan yang dimiliki.

2.3 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar merupakan jumlah bahan bakar yang digunakan kendaraan dalam menjalankan mesinnya yang disesuaikan dengan kapasitas isi silinder bahan bakar tiap jenis kendaraan. Berikut adalah tabel 2.3 yang menunjukkan konsumsi bahan bakar beberapa jenis kendaraan.

Tabel 2.3

Konsumsi Energi Spesifik Kendaraan Bermotor

No.	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100km)
1.	Mobil Penumpang	
	3. Bensin	11,79
	4. Diesel/Solar	11,36
2.	Bus Besar	
	5. Bensin	23,15
	6. Diesel/Solar	16,89
3.	Bus Sedang	13,04
4.	Bus Kecil	
	7. Bensin	11,35
	8. Diesel/Solar	11,83
5.	Bemo, Bajaj	10,99
6.	Taksi	
	9. Bensin	10,88
	10. Diesel/Solar	6,25
7.	Truk Besar	15,82
8.	Truk Sedang	15,15
9.	Truk Kecil	
	11. Bensin	8,11
	12. Diesel/Solar	10,64
10	Sepeda Motor	2,66

Sumber: Kusuma, 2011

Penelitian ini menggunakan standart konsumsi energi spesifik untuk menentukan jumlah energi yang konsumsi oleh tiap kendaraan berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan.

2.4 Jalan

Teori mengenai jalan pada penelitian ini dibutuhkan sebagai dasar untuk menentukan asumsi waktu survei serta sebagai pertimbangan pemilihan lokasi survei sehingga data yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan dalam perhitungan jumlah emisi CO_2 .

2.4.1 Pengertian jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah

dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (PP no. 34 Tahun 2006).

2.4.2 Peranan jalan

Jalan memiliki beberapa peran yang cukup penting dalam kehidupan manusia. Berikut ini adalah beberapa peranan jalan menurut Undang-Undang nomer 38 tahun 2004 Tentang Jalan:

- a. Jalan sebagai bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, social budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta digunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.
- b. Jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara.
- c. Jalan yang merupakan satu kesatuan system jaringan jalan menghubungkan seluruh wilayah Republik Indonesia.

2.4.3 Klasifikasi jalan

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 jalan diklasifikasikan menjadi dua jenis jaringan jalan yaitu jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder.

a. Jaringan jalan primer

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud pusat-pusat kegiatan.

b. Jaringan jalan sekunder

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Selain itu berdasarkan UU No. 38 Tahun 2004 jalan juga dibedakan menjadi 3 macam berdasarkan hirarkinya yaitu:

a. Jalan Arteri

Jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan Kolektor

Jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan lokal

Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d. Jalan lingkungan

Jalan yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Penentuan klasifikasi jalan diperlukan agar dapat dilakukan penentuan lokasi yang survei. Penentuan lokasi survei bertujuan untuk mendapatkan jumlah kendaraan sehingga dapat diketahui jumlah emisi yang dihasilkan beserta kemudian dapat ditentukan upaya penanganan untuk mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan.

2.5 Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun sengaja ditanam (Dirjen PU, 2008). Pembuatan RTH di kawasan perkotaan memiliki kriteria yang harus disesuaikan mulai dari luas kawasan hingga jumlah penduduk dan ruang lingkup cakupan RTH, sehingga RTH yang sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan penduduk.

Ruang Terbuka Hijau tidak semuanya bersifat RTH publik, namun juga terdapat RTH privat yang dimana RTH ini dimiliki oleh perseorangan/instansi yang pemanfaatannya terbatas seperti kebun atau halaman rumah/gedung (Dirjen PU, 2008). RTH jenis ini dapat dibuat oleh siapa saja selama pemilik lahan mau atau memiliki lahan sisa yang dapat digunakan sebagai RTH privat.

2.5.1 Tujuan pengadaan RTH

Berdasarkan PERMEN PU No 5 Tahun 2008 RTH merupakan salah satu bagian dari kawasan perkotaan yang memiliki peran-peran tertentu yang berfungsi sebagai penunjang kegiatan di dalam kawasan perkotaan. Oleh karena itu pengadaan RTH menjadi penting. Pertumbuhan kota yang cukup signifikan serta perkembangan kota yang cukup cepat jika tidak ditangani dengan baik maka dapat mempengaruhi kondisi kawasan perkotaan. RTH juga dapat digunakan sebagai pengatur pertumbuhan kota agar tidak terlalu melebar.

Pengadaan RTH sendiri memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- a. Menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air.

- b. Menciptakan aspek planologis perkotaan melalui keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan binaan yang berguna untuk kepentingan masyarakat.
- c. Meningkatkan keserasian lingkungan perkotaan sebagai sarana pengaman lingkungan perkotaan yang aman, nyaman, segar, indah, dan bersih.

2.5.2 Fungsi RTH

RTH memiliki beberapa fungsi yang bisa disesuaikan dengan bentuk implementasi RTH tersebut. Berdasarkan PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 terdapat 2 fungsi yang dimiliki oleh RTH yaitu fungsi utama (Intrinsik) dan fungsi tambahan (Ekstrinsik).

a. Fungsi Intrinsik

RTH dengan fungsi ini lebih bersifat sebagai RTH yang bersifat ekologis atau sebagai penjaga kestabilan lingkungan di kota. RTH dengan jenis ini biasanya berupa hutan kota yang mengumpulkan ataupun yang memanjang dengan tujuan sebagai pengatur sirkulasi udara maupun hanya sebagai peneduh. Berikut ini beberapa fungsi lainnya:

1. Pengatur iklim mikro
2. Produsen oksigen
3. Penyerap air hujan
4. Penyedia habitat satwa
5. Penyerap polutan
6. Penahan angin

b. Fungsi Ekstrinsik

RTH dengan fungsi ini lebih banyak bersifat sebagai aspek rekreasi, ekonomi, dan estetika atau keindahan. RTH jenis ini biasanya berbentuk seperti taman bermain, lahan pertanian, halaman rumah, dan lain sebagainya. Berikut beberapa fungsi yang termasuk kedalam fungsi tambahan atau ekstrinsik dari RTH.

1. Sebagai fungsi sosial dan budaya
2. Sebagai fungsi ekonomi
3. Sebagai fungsi estetika

Pembuatan RTH yang didasarkan pada fungsi diatas dibuat setelah disesuaikan komposisi dari tiap-tiap jenis RTH sehingga didapatkan kombinasi yang pas dari tiap-tiap jenis RTH yang kemudian sesuai dengan kebutuhan, kepentingan, dan keberlanjutan kota seperti perlindungan tata air, keseimbangan ekologi dan konservasi hayati.

Penelitian ini menekankan pengembangan RTH dengan fungsi intrinsik sebagai penyerap Gas Rumah Kaca dari aktivitas transportasi. Sehingga RTH yang akan

direkomendasikan dapat berupa hutan kota ataupun hanya sebatas penambahan beberapa pohon di beberapa lokasi untuk mengimbangi peningkatan polusi dari aktivitas transportasi

2.5.3 Manfaat RTH

Manfaat yang ditimbulkan oleh RTH menurut PERMEN PU No.5 Tahun 2008 terbagi menjadi 2 macam yaitu manfaat langsung dan tidak langsung.

a. Manfaat langsung

Manfaat langsung adalah manfaat yang langsung didapatkan segera setelah RTH selesai dibangun. Manfaat ini biasanya tidak memerlukan waktu yang cukup lama untuk bisa didapatkan, meskipun dapat secara langsung dirasakan namun manfaat ini dapat bertahan cukup lama jika dapat dikelola dengan baik. Beberapa contoh manfaat langsung adalah seperti keindahan dan nyaman (teduh, segara, dan sejuk).

b. Manfaat tidak langsung

Manfaat tidak langsung biasanya manfaat yang tidak bisa kita rasakan secara langsung namun bisa kita rasakan. Manfaat ini biasanya dibuat dengan tujuan untuk jangka panjang sehingga biasanya RTH dengan manfaat seperti ini butuh waktu yang cukup lama untuk dapat kita rasakan manfaatnya, namun ketika sudah selesai manfaatnya memiliki jangka waktu yang cukup panjang. Beberapa contoh manfaat tidak langsung adalah sebagai pembersih udara, sebagai pemelihara kestabilan lingkungan, sebagai penjaga dan pemelihara kelangsungan persediaan air tanah.

Pengembangan RTH yang akan direkomendasikan pada penelitian ini adalah RTH yang memiliki manfaat tidak langsung karena akan difungsikan sebagai penyerap emisi dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

2.5.4 Daya serap CO_2 tiap jenis pohon

Pohon juga memiliki fungsi lain sebagai penyerap polusi, salah satunya adalah emisi gas CO_2 . Pohon-pohon tersebut dapat tersusun sebagai suatu kesatuan membentuk hutan kota ataupun sebagai media jalan. Setiap jenis pohon memiliki tingkat penyerapan yang berbeda-beda. Pada tabel 2.4 menunjukkan daya serap berdasarkan tiap jenis pohon.

Tabel 2.4

Daya Serap CO_2 Berdasarkan Jenis Pohon

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Serapan CO_2 (Kg/pohon/tahun)
1.	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	28.448,39
2.	Kenanga	<i>Canarium odoratum</i>	756,59
3.	Pingku	<i>Dysoxylum excelsum</i>	720,49
4.	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	535,9
5.	Krey Payung	<i>Fellicium decipiens</i>	404,83

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Serapan <i>CO₂</i> (Kg/pohon/tahun)
6.	Mahoni	<i>Swettiana mahagoni</i>	295,73
7.	Saga	<i>Adenanthera pavoiana</i>	221,18
8.	Johar	<i>Cassia grandis</i>	116,25
9.	Puspa	<i>Schima wallichii</i>	63,31
10.	Akasia (auriculiformis)	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68
11.	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	42,2
12.	Sawo Kecil	<i>Manikara kauki</i>	36,19
13.	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	34,29
14.	Bunga Merak	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	30,95
15.	Khaya	<i>Khaya anthotheca</i>	21,9
16.	Merbau Pantai	<i>Intsia bijuga</i>	19,25
17.	Akasia (mangium)	<i>Acacia mangium</i>	15,19
18.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,12
19.	Dadap Merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55
20.	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	1,49
21.	Kempas	<i>Coompasia excelsa</i>	0,2

Sumber: Dahlan, 2007

Jenis pohon yang digunakan dalam skenario pada penelitian ini adalah jenis pohon dengan tingkat serapan emisi yang paling tinggi dan sesuai dengan Permen PU No. 5 Tahun 2008

2.6 Penyediaan RTH di Kawasan Perkotaan

Berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 penyediaan RTH terbagi menjadi 3 yaitu berdasarkan luas wilayah, jumlah penduduk, dan kebutuhan akan fungsi tertentu. Pada penelitian ini rekomendasi pengembangan RTH hanya diarahkan pada RTH dengan kebutuhan fungsi tertentu, yaitu RTH dengan fungsi sebagai penyerap gas emisi CO_2 dari aktivitas transportasi.

Fungsi RTH pada kategori ini adalah untuk perlindungan atau pengamanan, sarana dan prasarana misalnya melindungi kelestarian sumber daya alam, pengaman pejalan kaki atau membatasi perkembangan penggunaan lahan agar fungsi utamanya tidak terganggu.

RTH kategori ini meliputi: jalur hijau sempadan rel kereta api, jalur hijau jaringan listrik tegangan tinggi, RTH kawasan perlindungan setempat berupa RTH sempadan sungai, RTH sempadan pantai, dan RTH pengamanan sumber air baku/mata air.

2.7 Arahan Penyediaan RTH Kota/Perkotaan

Arahan penyediaan RTH kota/perkotaan berdasarkan Permen PU No. 5 Tahun 2008 terbagi menjadi 5 macam yaitu, RTH taman kota, hutan kota, sabuk hijau, jalur hijau jalan, dan RTH ruang pejalan kaki. Pada penelitian ini pemilihan RTH disesuaikan dengan

kebutuhan jenis RTH dan lokasinya berdasarkan kebutuhan RTH dalam menyerap emisi CO_2 .

2.7.1 RTH taman kota

RTH Taman kota adalah taman yang ditunjukan untuk melayani penduduk satu kota atau bagian wilayah kota. Taman ini melayani minimal 480.000 penduduk dengan standar minimal $0,3m^2$ /penduduk kota, dengan luas taman minimal $144.000 m^2$. Taman ini dapat berbentuk sebaga RTH (lapangan hijau), yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi dan olah raga, dan kompleks olah raga minimal RTH 80-90%. Semua fasilitas tersebut terbuka umum.

Jenis vegetasi yang dipilih berupa pohon tahunan, perdu, dan semak ditanam secara berkelompok atau menyebar berfungsi sebagai pohon pencipta iklim mikro atau sebagai pembatas antar kegiatan.

2.7.2 Hutan kota

Tujuan penyelenggaraan hutan kota adalah sebagai penyangga lingkungan kota yang berfungsi untuk:

- Memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika;
- Meresapkan air;
- Menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota; dan
- Mendukung pelestarian dan perlindungan keanekaragaman hayati Indonesia.

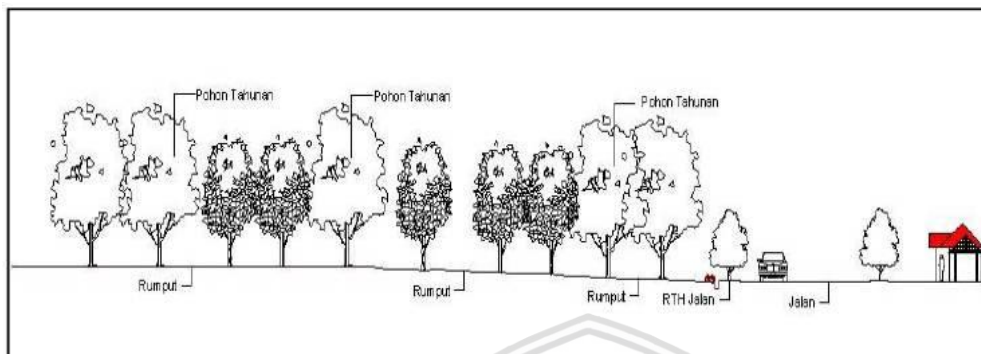
Hutan kota dapat berbentuk:

- Bergerombol atau menumpuk: hutan kota dengan komunitas vegetasi terkonsentrasi pada satu areal, dengan jumlah vegetasi minimal 100 pohon dengan jarak tanam rapat tidak beraturan;
- Menyebar: hutan kota yang tidak mempunyai pola bentuk tertentu, terpencar-pencar dalam betuk rumpun atau gerombol-gerombol kecil;
- Luas area yang ditanami tanaman (ruang hijau) seluas 90% - 100% dari luas hutan kota;
- Berbentuk jalur: hutan kota pada lahan-lahan berbentuk jalur mengikuti bentukan sungai, jalan, pantai, saluran dan lain sebagainya. Lebar minimal hutan kota berbentuk jalur adalah 30 m.

Struktur hutan kota dapat terdiri dari:

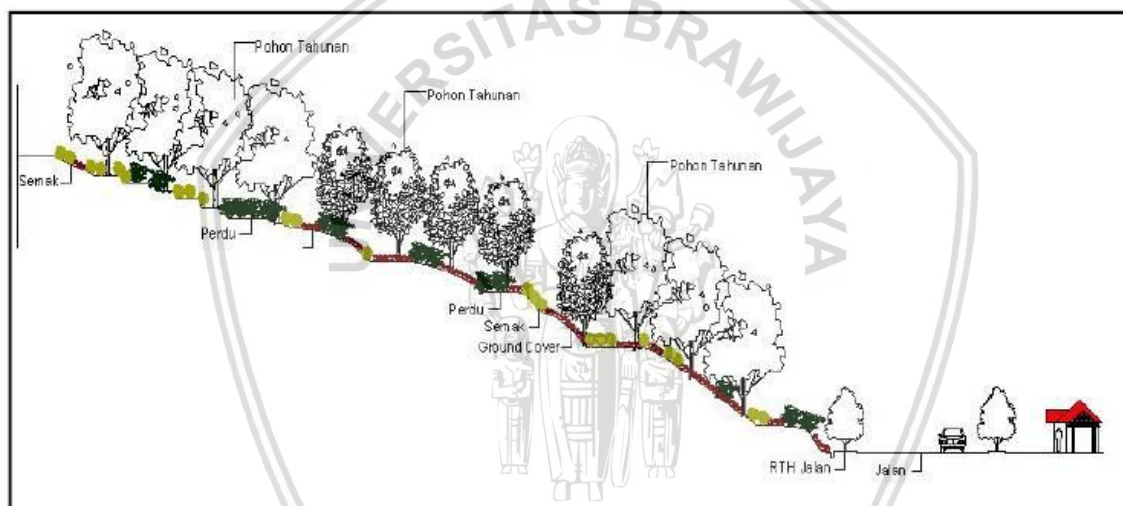
- Hutan kota berstrata dua, yaitu hanya memiliki komunitas tumbuh-tumbuhan pepohonan dan rumput. Pola tanam hutan kota berstrata dua dapat dilihat pada gambar 2.1;

- b. Hutan kota berstrata banyak, yaitu memiliki komunitas tumbuh-tumbuhan selain terdiri dari pepohonan dan rumput, juga terdapat semak dan penutup tanah dengan jarak tanam tidak beraturan. Pola tanam hutan kota berstrata banyak dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.1 Pola tanam hutan kota strata 2

Sumber: Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum (2008)



Gambar 2.2 Pola tanam hutan kota strata banyak

Sumber: Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum (2008)

Luas ruang hijau yang diisi dengan berbagai jenis vegetasi tahunan minimal seluas 90% dari luas total hutan kota.

2.7.3 Sabuk hijau

Sabuk hijau merupakan RTH yang berfungsi sebagai daerah penyangga dan untuk membatasi perkembangan suatu penggunaan lahan (batas kota, pemisah kawasan, dan lain-lain) atau membatasi aktivitas satu dengan aktivitas lainnya agar tidak saling mengganggu, serta pengamanan dari faktor lingkungan sekitarnya.

Sabuk hijau dapat berbentuk:

- RTH yang memanjang mengikuti batas-batas area atau penggunaan lahan tertentu, dipenuhi pepohonan, sehingga berperan sebagai pembatas atau pemisah;
- Hutan kota;

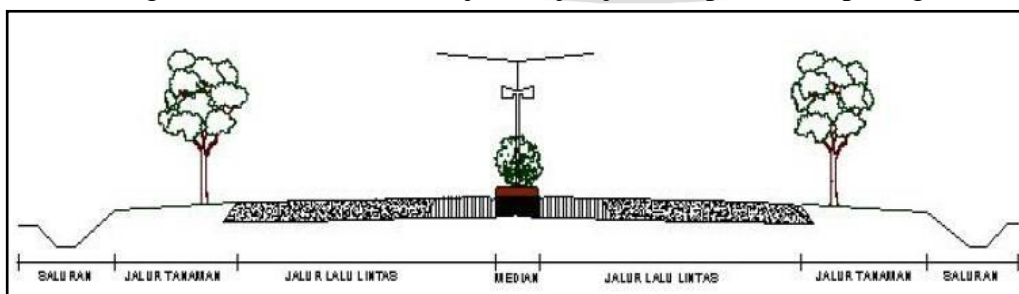
- c. Kebun campuran, perkebunan, pesawahan, yang telah ada sebelumnya (eksisting) dan melalui peraturan yang berketetapan hukum, dipertahankan keberadaannya.

Fungsi lingkungan sabuk hijau:

- a. Peredam kebisingan;
- b. Mengurangi efek pemanasan yang diakibatkan oleh radiasi energi matahari;
- c. Penepis cahaya silau;
- d. Mengatasi penggenangan; daerah rendah dengan drainase yang kurang baik sering tergenang air hujan yang dapat mengganggu aktivitas kota serta menjadi sarang nyamuk.
- e. Penahan angin; untuk membangun sabuk hijau yang berfungsi sebagai panahan angin perlu diperhitungkan beberapa faktor yang meliputi panjang jalur, lebar jalur.
- f. Mengatasi intrusi air laut; RTH sabuk hijau di dalam kota akan meningkatkan resapan air, sehingga akan meningkatkan jumlah air tanah yang akan menahan perembesan air laut ke daratan.
- g. penyerap dan penepis bau;
- h. mengamankan pantai dan membentuk daratan;
- i. mengatasi penggurunan.

2.7.4 RTH jalur hijau jalan

RTH untuk jalur hijau jalan, dapat disediakan dengan penempatan tanaman antara 20-30% dari ruang milik jalan (rumija) sesuai dengan kelas jalan. Untuk menentukan pemilihan jenis tanaman, perlu memperhatikan (dua) hal, yaitu fungsi tanaman dan persyaratan penempatannya. Disarankan agar dipilih jenis tanaman khas daerah setempat, yang disukai oleh burung-burung, serta tingkat evapotranspirasi rendah (Dirjen PU, 2008). Untuk mengetahui contoh tata letak jalur hijau jalan dapat dilihat pada gambar 2.3.



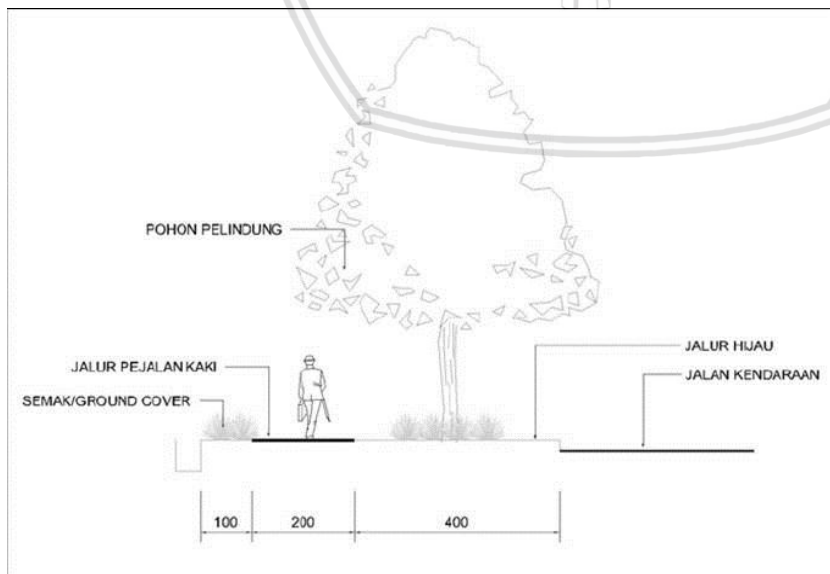
Gambar 2.3 Contoh tata letak jalur hijau jalan
Sumber: Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum (2008)

2.7.5 RTH ruang pejalan kaki

Ruang pejalan kaki adalah ruang yang disediakan bagi pejalan kaki pada kiri-kanan jalan atau di dalam taman (Dirjen PU, 2008). Ruang pejalan kaki yang dilengkapi dengan RTH harus memenuhi hal-hal sebagai berikut:

- a. Kenyamanan, adalah cara mengukur kualitas fungsional yang ditawarkan oleh sistem pedestrian yaitu:
 1. Orientasi, berupa tanda visual (*landmark*, marka jalan) pada lansekap untuk membantu dalam menemukan jalan pada konteks lingkungan yang lebih besar;
 2. Kemudahan berpindah dari satu arah ke arah lainnya yang dipengaruhi oleh kepadatan pedestrian, kehadiran penghambat fisik, kondisi permukaan jalan dan kondisi iklim. Jalur pejalan kaki harus aksesibel untuk semua orang termasuk penyandang cacat.
- b. Karakter fisik, meliputi:
 1. Kriteria dimensional, disesuaikan dengan kondisi sosial dan budaya setempat, kebiasaan dan gaya hidup, kepadatan penduduk, warisan dan nilai yang dibuat terhadap lingkungan;
 2. Kriteria pergerakan, jarak rata-rata orang berjalan di setiap tempat umumnya berbeda dipengaruhi oleh tujuan pelaksanaan, kondisi cuaca, kebiasaan dan budaya. Pada umumnya orang tidak mau berjalan lebih dari 400 m.

Gambar 2.4 menunjukkan salah satu pola tanam tanaman pada RTH jalur pejalan kaki yang dapat dilakukan.



Gambar 2.4 Contoh pola tanam RTH jalur pejalan kaki
Sumber: Direktorat Jenderal Pekerjaan Umum (2008)

2.8 Teori Penentuan Grid

Mengidentifikasi sumber-sumber pencemar udara dan memperkirakan jumlah spesifik pencemar-pencemar udara yang diemisikan dari satu atau lebih sumber pencemar di dalam suatu wilayah tertentu merupakan langkah pertama di dalam pengelolaan kualitas udara. Pencatatan sumber pencemar dan jumlah pencemar udara tersebut dikenal dengan istilah “inventarisasi emisi”. Inventarisasi emisi pencemar berfungsi sebagai dasar penetapan strategi dan rencana aksi pengelolaan kualitas udara di suatu wilayah (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013).

Tujuan penggunaan inventarisasi emisi adalah untuk menentukan strategi pengurangan emisi pencemar udara yang disusun berdasarkan prioritas pencemar udara yang akan ditangani, jumlah pencemar yang akan dikurangi, dan sumber pencemar yang memberikan kontribusi terhadap pencemaran. Selanjutnya, pelaksanaan strategi, rencana aksi, dan program pengurangan emisi pencemar udara tersebut akan dievaluasi apakah langkah-langkah pengendalian yang dilaksanakan efektif mengurangi jumlah pencemar pada saat itu (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013).

Pencemaran udara telah menjadi permasalahan yang serius di perkotaan termasuk di kota-kota metropolitan, besar, sedang dan kecil. Kota-kota menjadi motor penggerak utama pembangunan ekonomi di Indonesia. Pertumbuhan ekonomi di kota tersebut mendorong urbanisasi, peningkatan kebutuhan perumahan dan jasa pelayanan lingkungan seperti air bersih, sanitasi, pengelolaan sampah, dan lain-lain dan kebutuhan energi serta transportasi yang dapat meningkatkan pencemaran udara. Pencemaran udara menimbulkan kerugian ekonomi. Angka kerugian akan semakin besar jika upaya-upaya untuk menangani pencemaran udara di perkotaan tidak segera dilakukan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diperlukan langkah-langkah untuk melakukan perhitungan jumlah emisi. Salah satu langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan penentuan grid untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan emisi. Penentuan luas grid diawali dengan menentukan luas wilayah studi, berikut adalah kriteria luas grid berdasarkan luas wilayah studi.

- a. Wilayah dengan luas $> 100 \text{ km}^2$, ukuran grid yang dianjurkan adalah $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$
- b. Wilayah dengan luas $< 100 \text{ km}^2$, ukuran grid yang dianjurkan adalah $0,5 \text{ km} \times 0,5 \text{ km}$ atau $0,25 \text{ km} \times 0,25 \text{ km}$.

2.9 Keterkaitan Antara RTH, *Carbon Footprint*, dan Transportasi

Pengembangan RTH sejak tahun 2008 mulai menjadi fokus perencanaan yang sering dilakukan oleh setiap pemerintah daerah. Hal ini dikarenakan RTH memiliki berbagai macam fungsi, mulai dari sebagai ruang interaksi antar masyarakat hingga berfungsi sebagai pengatur kondisi iklim di dalam kawasan tersebut serta diterbitkannya Permen PU No 5 Tahun 2008 tentang pengembangan RTH. Berdasarkan pada Permen PU No 5 Tahun 2008 tentang Pengembangan RTH kawasan perkotaan diharuskan memiliki luas RTH sebesar 30% dari luas wilayah. Namun seiring berjalannya waktu kebutuhan akan RTH tidak bisa hanya sebagai pemenuhan dari aturan pemerintah, namun juga untuk menambah keindahan kawasan tersebut dan tambahan ruang interaksi bagi masyarakat.

RTH merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dari perkembangan sebuah kota sebagai bagian dari perencanaan kota yang berkelanjutan. Pusat kota dengan jenis kegiatan yang beragam menghasilkan begitu banyak emisi CO_2 , terutama dalam hal transportasi. Pusat kota merupakan daerah yang menjadi tarikan dari setiap aktivitas transportasi di kawasan perkotaan dikarenakan banyaknya fasilitas umum yang merupakan tujuan dari masyarakat. Peningkatan kadar emisi di kawasan perkotaan yang dihasilkan dari aktivitas transportasi semakin lama akan memberikan dampak terhadap kesehatan manusia (Kanakidou et al, 2011). Hal tersebut disebabkan karena menurunnya kualitas udara di kawasan perkotaan. Oleh karena itu RTH memiliki peran yang cukup penting untuk mengatasi peningkatan jumlah emisi karbon dari aktivitas transportasi (Pandey, 2015). Keterkaitan antara RTH, *carbon footprint*, dan transportasi dapat dilihat pada bab 1 gambar 1.1.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara jumlah emisi CO_2 dari aktivitas transportasi dengan jumlah RTH. Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada emisi CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi dan untuk penanganannya digunakan dua alternatif yaitu melalui mitigasi di sektor transportasi serta adaptasi dengan pengembangan RTH.

2.10 Tinjauan Kebijakan

2.10.1 Tinjauan kebijakan masterplan RTH Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo terus berkembang seiring dengan lokasi yang strategis berbatasan dengan Kota Surabaya, sebagai jalur utama aktivitas ekonomi dan jasa, serta adanya daya tarik internal, di wilayah Kabupaten Sidoarjo. Salah satu konsekuensi perkembangan adalah semakin meningkatnya kebutuhan akan ruang terbangun untuk

menampung kegiatan di Kabupaten Sidoarjo. Kebutuhan ruang terbangun akan selalu disertai dengan perubahan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun dan dapat berpotensi menimbulkan konflik penggunaan lahan, kerusakan lingkungan, menurunkan daya dukung lahan dalam menopang kehidupan masyarakat, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menjaga, menyeimbangkan dan meningkatkan kualitas lingkungan melalui penyediaan Ruang Terbuka Hijau yang memadai.

Atas dasar pertimbangan ekologis dan pemanfaatan ruang yang berkelanjutan tersebut maka, di Kabupaten Sidoarjo perlu ditegaskan alokasi untuk Ruang Terbuka Hijau yang akan menjamin eksistensinya sebagai bagian dari kesatuan lingkungan fisik perkotaan dan warganya, memberikan dampak-dampak positif lingkungan kota.

Secara umum konsep pengembangan Ruang Terbuka hijau yang akan dilakukan terdiri dari dua macam konsep pengembangan yaitu, konsep pengembangan makro dan konsep pengembangan mikro.

a. Konsep Pengembangan Makro

Green City adalah sebuah konsep kawasan perkotaan yang hijau didukung sistem jaringan Terbuka Hijau (RTH) yang terstruktur. Mewujudkan cita-cita Kota Hijau (*green city*) adalah dengan merevitalisasi penggunaan lansekap sebaik-baiknya bagi peruntukan RTH.

Kriteria *Green City* ada 8, yaitu:

1. Pembangunan kota harus sesuai peraturan perundangan yang berlaku, seperti Undang-Undang 24/2007 Tentang Penanggulangan Bencana (Kota hijau harus menjadi kota waspada bencana), Undang-Undang 26/2007 tentang Penataan Ruang, Undang-Undang 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dll.
2. Konsep *Zero Waste* (Pengolahan sampah terpadu, tidak ada yang terbuang)
3. Konsep *Zero Run-off* (semua air harus bisa diresapkan kembali ke dalam tanah, konsep ekodrainase)
4. Ifrastruktur Hijau (tersedia jalur pejalan kaki dan jalur sepeda)
5. Transportasi Hijau (penggunaan transportasi massal, ramah lingkungan berbahan bakar terbarukan, mendorong penggunaan transportasi bukan kendaraan bermotor, berjalan kaki, bersepeda, delman/dokar/andong, becak).
6. Ruang Terbuka Hijau seluas 30% dari luas kota (RTH Publik 20%, RTH Privat 10%).
7. Bangunan Hijau.

8. Partisipasi Masyarakat (Komunitas Hijau).

b. Konsep pengembangan mikro

Konsep pengembangan mikro terdiri dari 2 jenis konsep yaitu penataan Ruang Terbuka Hijau publik dan penataan Ruang Terbuka Hijau privat. Untuk konsep pengembangan Ruang Terbuka Hijau privat lebih difokuskan terhadap pembuatan regulasi-regulasi mengenai perencanaan bangunan.

1. Konsep penataan Ruang Terbuka Hijau publik

- Berbentuk jalur

Jalur hijau yang ada pada wilayah perencanaan dapat berupa jalur koridor jalan, median jalan dan pulau yang ada di wilayah perencanaan. Pengembangan jalur hijau diarahkan pada lokasi sepanjang jalan-jalan primer dan sekunder yang ada, serta jalan lokal yang masih memungkinkan untuk menjaga kelestarian hidup (tata hijau) perkotaan sebagai paru-paru kota, pengatur lingkungan iklim mikro, mengurangi polusi, dan kebisingan. Luas tanah jalur hijau ini disesuaikan dengan fungsi dan panjang jaringan jalan yang ada.

- RTH tertentu (pemakaman)

Keberadaan makam umum merupakan pendukung kegiatan permukiman. Secara signifikan keberadaan makam dapat mempengaruhi kesan terhadap penataan lingkungan luar khususnya ruang terbuka pada sebuah kawasan.

2. Konsep penataan Ruang Terbuka Hijau privat

Konsep penataan yang akan diarahkan sepenuhnya akan diserahkan kepada pemilik bangunan atau dengan melalui negosiasi antara pemerintah dengan pemilik bangunan, karena ruang terbuka yang ada terkait dengan aspek kepemilikan lahan.

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai masukan baik dalam menentukan teori untuk penelitian ini maupun dalam menentukan metode yang akan digunakan. Selain itu penelitian terdahulu juga digunakan sebagai salah satu referensi sehingga didapatkan arah penelitian yang diinginkan. Pada penelitian ini menggunakan 4 penelitian terdahulu yang terangkum pada tabel 2.5.

Tabel 2.5
Studi Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis Yang Digunakan	Hasil Penelitian
1.	Studi Kontribusi Kegiatan transportasi Terhadap Emisi Karbon di Surabaya Bagian Barat (Wima Perdana Kusuma, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan jumlah emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan transportasi Pemetaan sumber emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan transportasi Menentukan daerah yang memiliki jumlah emisi karbon terbesar 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan Klasifikasi jalan 	<ul style="list-style-type: none"> Konversi jumlah kendaraan Perhitungan emisi tiap jenis jalan 	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah total emisi karbon Pemetaan emisi karbon
2.	<i>Sustainable Transport Planning: Estimating the Ecological Footprint of Vehicle Travel in Future Years</i> (Guangqing Chi and Brian Stone Jr., 2005)	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung <i>carbon footprint</i> dari kegiatan transportasi Membandingkan <i>carbon footprint</i> kegiatan transportasi sejak 1996 hingga 2001 	<ul style="list-style-type: none"> Jarak tempuh kendaraan Penggunaan bahan bakar tiap kendaraan 	<ul style="list-style-type: none"> Perhitungan <i>carbon footprint</i> energi Perhitungan produktivitas hutan lokal 	<ul style="list-style-type: none"> Pemetaan <i>carbon footprint</i> kegiatan transportasi Proyeksi <i>carbon footprint</i> kegiatan transportasi
3.	Carbon Footprint Tarikan Universitas Brawijaya kota Malang (Kartika Eka Sari, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi jejak ekologis CO₂ di Universitas Brawijaya Kota Malang 	<ul style="list-style-type: none"> Jejak ekologis transportasi Jejak ekologis energi Konstruksi dan perawatan jalan Produktivitas hutan lokal 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis evaluatif jejak ekologis fisik Analisis evaluatif jejak ekologis energi Analisis jejak ekologis transportasi 	<ul style="list-style-type: none"> Gambaran umum Universitas Brawijaya Jejak ekologis fisik kegiatan Transportasi Jejak ekologis energi kegiatan transportasi Jejak ekologis kegiatan transportasi

No.	Judul	Tujuan	Variabel	Analisis Yang Digunakan	Hasil Penelitian
4.	Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai <i>Sink</i> Gas CO_2 Antropogenik Dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor Dengan Pendekatan Sistem Dinamik (Endes N. Dahlan, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis emisi gas CO_2 • Menganalisis daya <i>sink</i> gas CO_2 oleh pohon dan ruang terbuka hijau 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimasi kebutuhan bahan bakar minyak dan gas • Estimasi emisi gas CO_2 • Daya <i>sink</i> gas CO_2 oleh pohon 	<ul style="list-style-type: none"> • Perhitungan kebutuhan bahan bakar minyak dan gas serta prediksi di masa yang akan datang • Perhitungan emisi gas CO_2 • Perhitungan kepadatan kendaraan • Pengukuran daya <i>sink</i> gas CO_2 	<ul style="list-style-type: none"> • Emisi gas CO_2 • Daya <i>sink</i> CO_2 tiap jenis pohon • Luas hutan kota yang harus ditambah
5.	Pengurangan Emisi CO_2 Aktivitas Transportasi Dengan Pendekatan <i>Carbon Footprint</i> Studi Kasus Kawasan Perkotaan Sidoarjo	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung jumlah emisi gas CO_2 • Menghitung kemampuan daya serap emisi CO_2 oleh RTH eksisting • Menentukan upaya penanganan emisi CO_2 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi total • Kemampuan daya serap • Jumlah emisi sisa • Rekomendasi RTH • Strategi Mitigasi Transportasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis perhitungan emisi • Analisis kemampuan daya serap • Analisis penentuan upaya pengurangan emisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi • Jumlah emisi CO_2 yang dapat diserap oleh RTH eksisting • Strategi pengurangan emisi



“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Definisi operasional mengenai penelitian pengurangan emisi CO_2 aktivitas transportasi dengan pendekatan *carbon footprint* (Studi Kasus Wilayah Perkotaan Sidoarjo) sebagai berikut:

- a. *Carbon footprint* adalah jumlah akumulasi total emisi karbon dari aktivitas transportasi yang dilakukan oleh masyarakat di Kawasan Perkotaan Sidoarjo yang dihasilkan secara langsung (Wiedmann & Minx, 2008).
- b. RTH merupakan ruang terbuka hijau yang dapat berupa taman atau hutan kota dengan fungsi pengembangan untuk mengatasi permasalahan *carbon footprint* (Dirjen PU, 2008).
- c. Rekomendasi pengurangan emisi CO_2 berdasar pendekatan *carbon footprint* adalah rekomendasi pengurangan emisi CO_2 yang diberikan dengan tujuan untuk mengatasi tingginya emisi ketika jam-jam sibuk yang dihitung selama 2 kali yaitu pada saat *weekday* dan *weekend*. Dalam hal ini yang berkaitan dengan kegiatan transportasi darat berbasis jalan.

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan kesimpulan mengenai jejak karbon dari kegiatan transportasi di wilayah studi beserta identifikasi luas lahan RTH yang dibutuhkan dari konversi akumulasi nilai jejak karbon dari kegiatan transportasi.

3.2 Lokasi Penelitian

Sebelum menentukan lokasi penelitian dilakukan observasi untuk mengetahui tingkat aktivitas transportasi, hirarki jalan, serta jumlah jalan yang terhubung. Pemilihan ini bertujuan agar pada saat perhitungan didapatkan jumlah emisi yang maksimal.

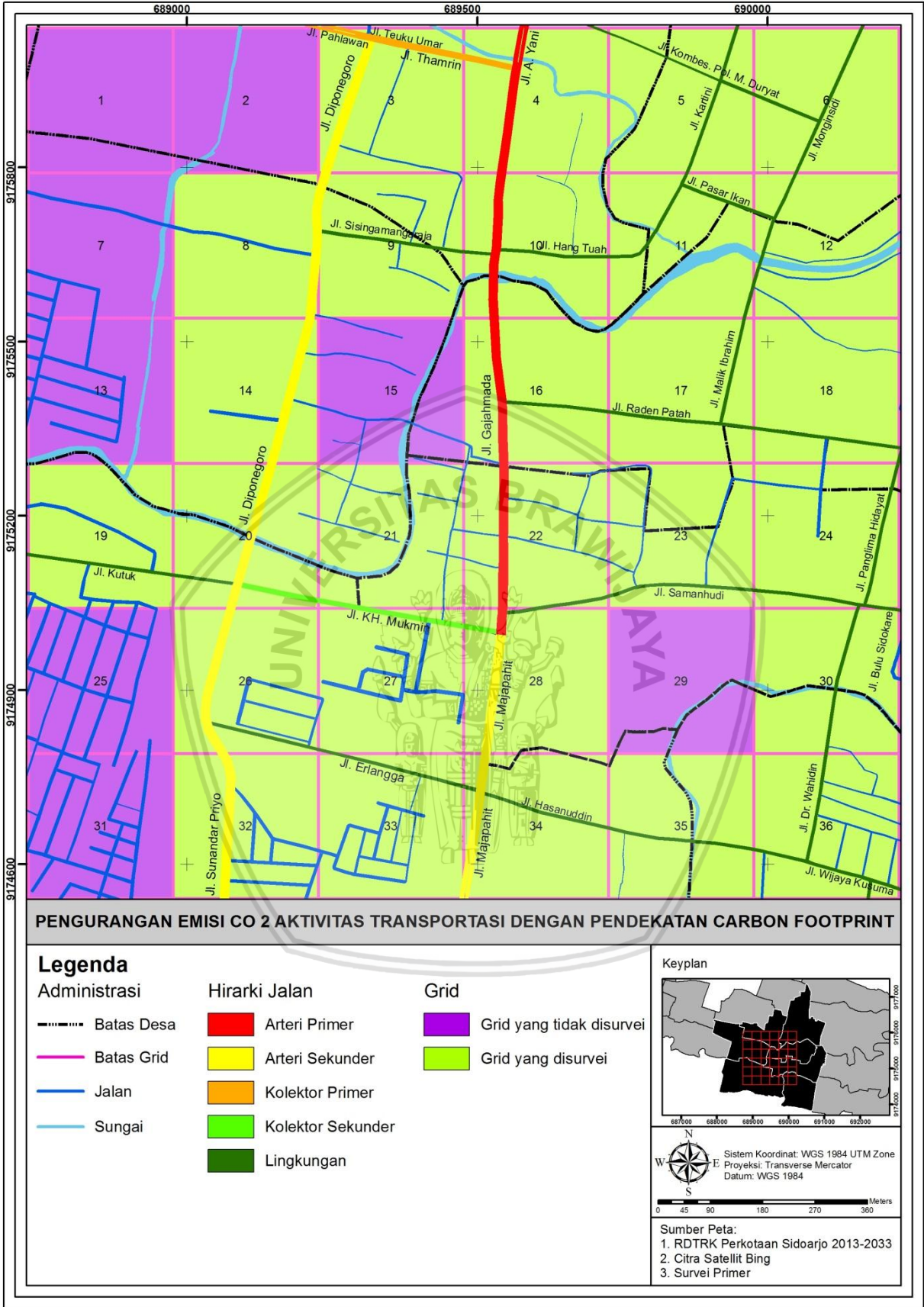
Setelah dilakukan observasi terhadap tingkat aktivitas transportasi dan jumlah jalan yang terhubung maka penelitian pengembangan/penataan RTH berdasarkan pendekatan *carbon footprint* terletak di wilayah perkotaan Sidoarjo hasil dari deliniasi sebagai penentuan wilayah studi. Kawasan Perkotaan Sidoarjo hasil deliniasi termasuk ke dalam 7 (tujuh) desa/kelurahan. Wilayah tersebut memiliki batas sebagai berikut.

Sebelah Utara : Desa Pucang;
 Sebelah Selatan : Kecamatan Candi;
 Sebelah Timur : Desa Kemiri, Bluru Kidul, Rangkah Kidul, dan Gebang;
 Sebelah Barat : Desa Jati dan Banjarbendo.

Pemilihan lokasi penelitian dikarenakan sebagai berikut.

- Lokasi studi merupakan kawasan yang terdiri dari 5 jalan dengan klasifikasi arteri dan 3 jalan dengan klasifikasi kolektor, sehingga diperkirakan jumlah kendaraan yang melalui wilayah studi cukup tinggi.
- Dibandingkan dengan lokasi lain, lokasi yang dipilih oleh peneliti memiliki jumlah jalan yang lebih banyak yang hampir secara keseluruhan adalah merupakan jalan satu arah sehingga perhitungan mudah untuk dilakukan.
- Kondisi jalan yang ada di wilayah studi hampir secara keseluruhan terdiri dari jalan satu arah, sehingga kendaraan dengan arah yang sama melalui jalan yang sama.
- Jumlah ruang terbuka hijau dirasa masih sangat kurang sehingga diperkirakan hanya mampu menyerap jumlah emisi yang kecil dari aktivitas transportasi.
- Penentuan luas grid ditentukan berdasarkan Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Tahun 2013 yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup.
- Dari jumlah 36 grid, perhitungan jumlah emisi CO^2 hanya dilakukan pada 28 grid. Hal ini ditentukan dengan pertimbangan pada 8 grid yang tidak di survei tidak terdapat aktivitas transportasi yang cukup tinggi, namun tetap akan dicantumkan dalam penentuan strategi pengurangan emisi.

Gambar 3.1 menunjukkan peta deliniasi wilayah studi yang merupakan Kawasan Perkotaan Sidoarjo serta pembagian grid dan penentuan grid yang akan dilakukan survei dan tidak.



Gambar 3.1 Peta deliniasi dan pembagian grid

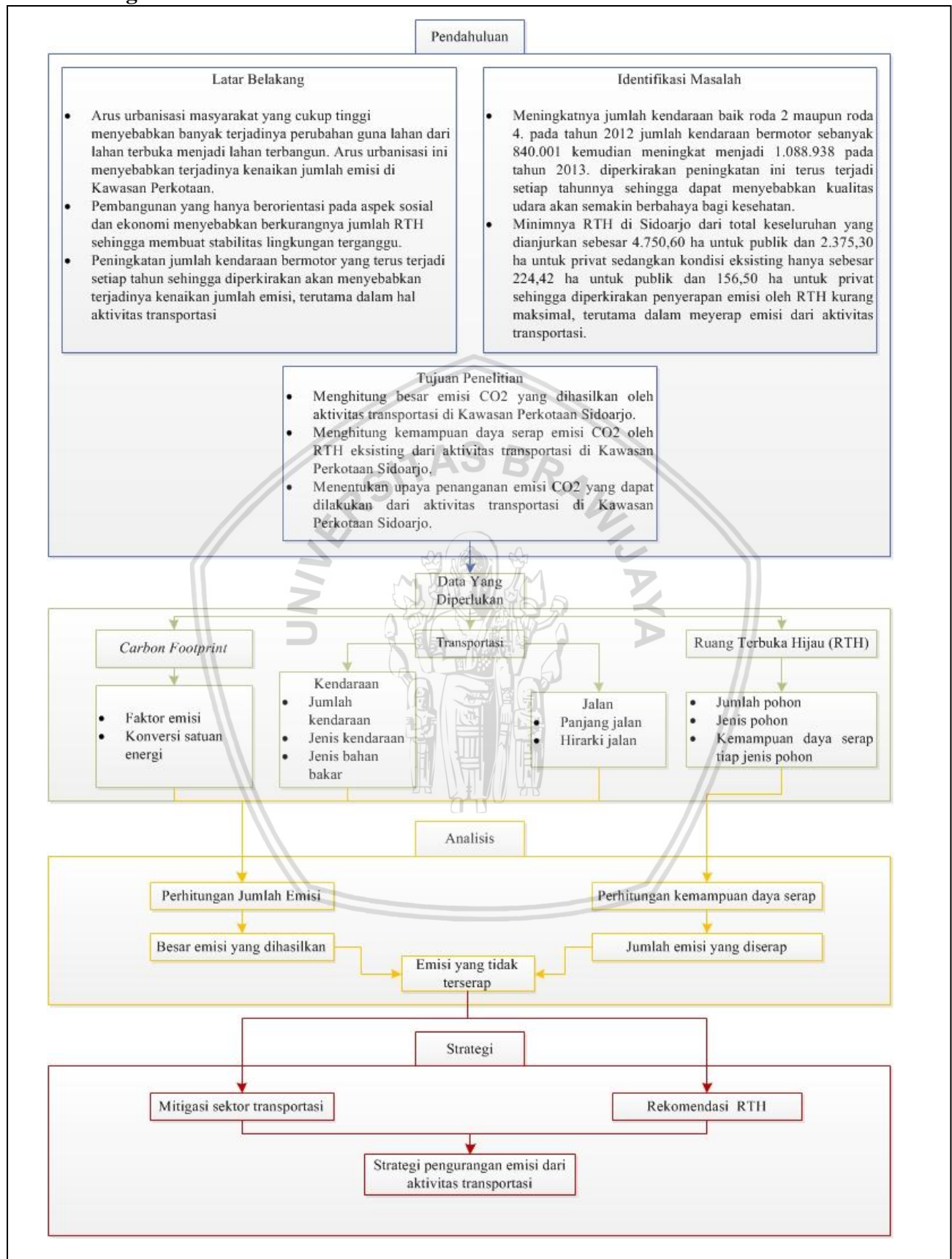
3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan objek yang akan difokuskan dalam penelitian Pengembangan/Penataan RTH berdasarkan Pendekatan *Carbon Footprint*. Terdapat 3 variabel yang akan diteliti, yakni variabel RTH, variabel carbon footprint, dan keterkaitan antara RTH dan *Carbon Footprint*. Variabel penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1
Variabel Penelitian

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Sumber
1.	Mengukur besar emisi CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di kawasan perkotaan Sidoarjo	Jumlah Emisi	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah kendaraan • Panjang jalan • Konsumsi bahan bakar • Konsumsi energi 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis kendaraan • Jenis bahan bakar 	<ul style="list-style-type: none"> • IPCC, 2006 • Kusuma, 2011 • BPPT, 2009
2.	Mengukur kemampuan daya serap emisi CO_2 oleh RTH eksisting dari kegiatan transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo	Kemampuan Daya Serap	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah pohon • Daya serap 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis pohon 	<ul style="list-style-type: none"> • Dahlan, 2007
3.	Menentukan upaya penanganan emisi CO_2 yang dapat dilakukan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.	Jumlah Emisi Sisa	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi • Daya serap 	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu survei 	<ul style="list-style-type: none"> • Dahlan, 2007
		Rekomendasi RTH	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi sisa • Daya serap • Jumlah pohon 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis pohon • Jenis RTH 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirjen PU, 2008
		Strategi Mitigasi Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi sisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis kendaraan • Jenis bahan bakar • Waktu survei 	<ul style="list-style-type: none"> • Bappenas, 2009

3.4 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.5 Teknik Sampling

3.5.1 Populasi

Menurut Arikunto (2002) populasi adalah keseluruhan objek yang akan/ingin diteliti. Anggota populasi dapat berupa benda hidup maupun benda mati, dimana sifat-sifat yang ada padanya dapat diukur atau diamati. Populasi yang tidak pernah diketahui dengan pasti jumlahnya disebut “*Populasi Infinit*” atau tak terbatas, dan populasi yang jumlahnya diketahui dengan pasti (populasi yang dapat diberi nomor identifikasi), misalnya murid sekolah, jumlah karyawan tetap pabrik disebut “*Populasi Finit*” (Nazir, 2005).

Kendaraan bermotor berbasis jalan yang melewati wilayah penelitian merupakan populasi yang akan diteliti. Namun karena tidak diketahui dengan pasti berapa banyak jumlah kendaraan yang lewat, maka dari itu populasi dianggap sebagai Populasi infinit. Hal ini dikarenakan kendaraan yang lewat memiliki perbedaan tiap jamnya dan juga di tiap-tiap hari yang berbeda, sehingga penentuan jumlah populasi secara keseluruhan tidak bisa dilakukan. Berikut ini adalah cara penentuan populasi pada penelitian ini.

a. populasi survei jumlah kendaraan

1. Melakukan penentuan wilayah studi yang akan dilakukan penelitian;
2. Membuat deliniasi wilayah penelitian;
3. Menentukan jalan-jalan yang akan dilakukan survei yaitu:

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arteri Primer <ul style="list-style-type: none"> • Jl. A. Yani • Jl. Gajahmada ➤ Arteri Sekunder <ul style="list-style-type: none"> • Jl. Majapahit • Jl. Sunandar Priyo • Jl. Diponegoro ➤ Kolektor Primer <ul style="list-style-type: none"> • Jl. Pahlawan • Jl. Thamrin ➤ Kolektor Sekunder <ul style="list-style-type: none"> • Jl. KH. Mukmin ➤ Lingkungan <ul style="list-style-type: none"> • Jl. Teuku Umar • Jl. Kom. Bes. Pol. M. Duryat • Jl. Kartini 	<ul style="list-style-type: none"> • Jl. Monginsidi • Jl. Sisingamangaraja • Jl. Hang Tuah • Jl. Pasar Ikan • Jl. Malik Ibrahim • Jl. Raden Patah • Jl. Panglima Hidayat • Jl. Kutuk • Jl. Samanhudi • Jl. Dr. Wahidin • Jl. Bulu Sidokare • Jl. Erlangga • Jl. Hasanuddin • Jl. Wijaya Kusuma
---	--

4. Setiap kendaraan yang melewati jalan-jalan yang sudah ditentukan akan dianggap sebagai populasi dari penelitian ini.
- b. populasi survei pohon (RTH)
 1. Melakukan penentuan wilayah studi yang akan dilakukan penelitian
 2. Membuat deliniasi wilayah penelitian
 3. Menentukan jalan-jalan yang akan dilakukan survei.

3.5.2 Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut, ataupun bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Pada penelitian ini pemilihan sampel digunakan dalam menentukan hari dan lokasi grid yang akan disurvei.

A. Hari

Penentuan sampel hari bertujuan untuk menentukan pada hari apa saja dilakukan survei pencacahan lalu lintas. Pada penelitian ini pemilihan waktu survei dibagi menjadi dua yaitu *weekday* dan *weekend*. Untuk hari *weekday* di ambil pada hari senin-kamis dengan pertimbangan merupakan hari kerja. Untuk hari jumat tidak dimasukkan karena pertimbangan waktu untuk sholat jumat. Sedangkan untuk *weekend* dipilih pada hari minggu saja dengan pertimbangan pada hari ini sebagian besar masyarakat libur.

B. Grid

Pemilihan sampel grid digunakan dengan pertimbangan bahwa terdapat beberapa sampel grid yang tidak memenuhi kriteria meskipun terdapat aktivitas transportasi di dalam grid tersebut. Grid yang tidak dilakukan survei terdiri dari 28 grid dengan kriteria merupakan jalan arteri dan jalan kolektor, untuk jalan lingkungan diambil jalan dengan aktivitas transportasi yang tinggi.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan langkah-langkah peneliti untuk mendapatkan data baik berupa data primer dan data sekunder.

3.6.1 Penentuan titik grid

Penentuan titik grid bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan perhitungan emisi CO_2 dari aktivitas transportasi darat berbasis jalan. Penentuan luas tiap grid dilakukan berdasarkan Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2013. Berikut ini adalah penentuan luas yang dianjurkan:

- a. Wilayah dengan luas $> 100 \text{ km}^2$, ukuran grid yang dianjurkan adalah $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$.
- b. Wilayah dengan luas $< 100 \text{ km}^2$, ukuran grid yang dianjurkan adalah $0,5 \text{ km} \times 0,5 \text{ km}$ atau $0,25 \text{ km} \times 0,25 \text{ km}$.

Kawasan Perkotaan Sidoarjo hasil deliniasi memiliki luas $< 100 \text{ km}^2$, sehingga ukuran grid yang digunakan adalah $0,25 \text{ km} \times 0,25 \text{ km}$ dengan jumlah grid sebanyak 36 grid. Gambar 3.1 menunjukkan peta pembagian grid yang akan dilakukan survei dan tidak.

3.6.2 Survei primer

Survei primer merupakan metode pengambilan data yang dilakukan dengan turun langsung ke lokasi penelitian, berupa observasi serta pengumpulan data primer mengenai kondisi lokasi penelitian.

A. Survei pencacahan lalu lintas

Survei pencacahan lalu lintas dilakukan di 28 grid. Setiap titik observasi akan di survei selama 2 hari, yaitu pada waktu *Weekday* dan *Weekend*. Pencacahan dilakukan selama 4 waktu yaitu pagi hari pukul 06.00-08.00, siang hari pada pukul 12.00-13.00, sore hari pada pukul 16.00-17.00, malam hari pada pukul 18.00-19.00. Pemilihan waktu disesuaikan pada saat jam sibuk kendaraan serta penambahan waktu malam yang diasumsikan menjadi waktu bagi masyarakat yang ingin bepergian maupun yang memilih untuk pulang kerja. Survei dilakukan sejak tanggal 9 Agustus 2016 hingga 29 September 2016.

Tabel 3.2
Jadwal Survei Primer

Grid	Tanggal																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															

Grid	Tanggal																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															
32																															
33																															
34																															
35																															
36																															

Keterangan



: Agustus



: September



: grid yang tidak dilakukan survei

B. Survei jenis kegiatan

Tujuan dari survei untuk mengetahui jenis kegiatan apa saja yang ada di lokasi studi. Survei jenis kegiatan dilakukan di tiap-tiap *grid* agar didapatkan data jenis kegiatan dari masing-masing *grid*. Survei ini juga bertujuan untuk mencocokkan data yang sudah didapatkan dari instansi. Tidak ada pembagian waktu dalam survei jenis kegiatan. Semua kegiatan diasumsikan dimulai dan di akhiri pada waktu yang sama yaitu pukul 09.00-21.00. survei dilakukan selama 1 minggu dari tanggal 3 Oktober 2016 hingga tanggal 9 oktober 2016.

C. Survei RTH

Tujuan utama dari survei ini adalah untuk mengetahui jenis pohon apa saja yang ada di wilayah studi. Survei dilakukan secara keseluruhan tanpa ada pembagian tiap-tiap *grid*. Data mengenai jenis pohon dibutuhkan untuk mengetahui tingkat daya serap emisi oleh pepohonan. Tingkat daya serap akan disebar secara merata disetiap *grid*. Survei dilakukan selama 2 hari yaitu pada tanggal 26 dan 27 November 2016.

3.6.3 Survei sekunder

Survei sekunder merupakan proses pengambilan data yang dilakukan dengan mengkaji literatur atau data instansi yang dibutuhkan untuk penelitian. Tabel 3.3 merupakan data instansi yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian.

Tabel 3.3
Instansi Dan Data Yang Dibutuhkan

No.	Instansi	Data yang dibutuhkan
1.	Bappeda Provinsi Jawa Timur	• RTRW Provinsi Jawa Timur Tahun 2012-2031
2.	Bappeda Kabupaten Sidoarjo	• RDTR Kecamatan Sidoarjo Tahun 2013-2033 • RTRW Kabupaten Sidoarjo Tahun 2009-2029
3.	Dinas Kebersihan dan Pertamanan	• Masterplan RTH Kabupaten Sidoarjo

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Analisis perhitungan emisi

Analisis perhitungan emisi digunakan untuk mendapatkan jumlah emisi yang dihasilkan dari kegiatan transportasi. Untuk mendapatkan hasil akhir dari perhitungan jumlah emisi yang dihasilkan, diperlukan beberapa tahap perhitungan. Berikut ini adalah tahapan perhitungan emisi.

A. Perhitungan jarak tempuh

Perhitungan jarak tempuh dilakukan untuk mendapatkan total jarak tempuh kendaraan secara total pada jam-jam sibuk. Perhitungan dibagi tiap-tiap *grid* maka perhitungan jarak tempuh disesuaikan dengan panjang jalan yang dilalui pada masing-masing *grid*. Rumus

perhitungan jarak tempuh diambil dari *International Panel on Climate Change* (IPCC) 2006 sebagai proses untuk menghitung jumlah emisi. Berikut ini adalah rumus perhitungan jarak tempuh secara total:

$$D_i = n_i \times l \dots \dots \dots (3-1)$$

dengan:

D_i = Jarak tempuh dalam 1 jam (km)
 n_i = Jumlah kendaraan
 l = Panjang jalan (km)
 i = Jenis kendaraan

B. Perhitungan konsumsi bahan bakar

Konsumsi bahan bakar dibutuhkan untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang digunakan oleh aktivitas transportasi secara keseluruhan pada masing-masing grid. Konsumsi bahan bakar akan digunakan sebagai salah satu perhitungan untuk menentukan konsumsi energi setiap jenis kendaraan. Perhitungan konsumsi bahan bakar merupakan salah satu proses perhitungan emisi yang bersumber pada *International Panel on Climate Change* (IPCC) 2006. Berikut ini adalah rumus perhitungan Konsumsi Bahan Bakar dan konsumsi energi spesifik dapat dilihat pada tabel 3.4.

$$KBb_i = D_i \times KEs_i \dots \dots \dots (3-2)$$

dengan:

KBb_i = Konsumsi bahan bakar (liter)
 D_i = Jarak tempuh (km)
 KEs_i = Konsumsi energi spesifik (liter/km)
 i = Jenis kendaraan

Tabel 3.4

Konsumsi Energi Spesifik Kendaraan Bermotor

Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/Km)
Mobil penumpang dan Angkot	0,118
Bus	0,169
Mini Bus	0,118
Taksi	0,109
Truk	0,158
Pick Up	0,081
Sepeda Motor	0,027

Sumber: Kusuma, 2011

C. Perhitungan konsumsi energi

Konsumsi energi dihitung dengan menggunakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar dikalikan dengan faktor konversi bahan bakar. Hasil perhitungan konsumsi energi ini akan menjadi perhitungan utama untuk menentukan jumlah emisi yang dihasilkan. Perhitungan konsumsi energi diambil dari Aubé (2001). Berikut adalah rumus perhitungan konsumsi energi beserta tabel konversi satuan energi pada tabel 3.5.

$$Fuel_{ij} = Kbb_i \times KE_j \dots\dots\dots (3-3)$$

dengan:

$Fuel_{ij}$ = Konsumsi energi (TJ)

Kbb_i = Konsumsi bahan bakar (liter)

KE_j = Konversi energi (TJ/liter)

j = Jenis bahan bakar

i = Jenis kendaraan

Tabel 3.5
konversi Satuan Energi

Produk	Energy Content (TJ/liter)
Bensin	0.03466
Solar	0.03868

Sumber: Aubé, 2001

D. Analisis perhitungan emisi

Perhitungan emisi dari aktivitas transportasi dilakukan dengan menghitung konsumsi energi berdasarkan konsumsi bahan bakar. Rumus yang digunakan adalah rumus perhitungan standart dari *International Panel on Climate Change (IPCC) Tier 1* tahun 2006.

Berikut adalah rumus perhitungan emisi:

$$Em = \sum_r (Fuel_{ij} \times EF_j) \dots\dots\dots (3-4)$$

dengan:

Em = Emisi (kg)

$Fuel_{ij}$ = Konsumsi bahan bakar (TJ)

EF_j = Faktor emisi (kg/TJ)

j = Jenis bahan bakar

r = waktu survei (*weekday* atau *weekend*)

Faktor emisi yang digunakan mengacu pada faktor emisi IPCC 2006. Faktor emisi tiap jenis bahan bakar dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6
Faktor Emisi Jenis Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Nilai Faktor Emisi (Default) (kg/TJ)
Bensin	69,3
Solar	74,1

Sumber: *International Panel on Climate Change (IPCC)*, 2006

3.7.2 Analisis kemampuan daya serap

a. Perhitungan kemampuan daya serap

Rencana kebutuhan dan arahan pengembangan RTH Publik dilakukan dengan pendekatan kebutuhan berdasarkan hasil analisis sebelumnya serta arahan kebijakan yang mengatur tentang RTH pada kawasan perkotaan (Rawung, 2015).

Sebelum melakukan perhitungan kebutuhan RTH maka akan dilakukan perhitungan untuk mengukur kemampuan daya serap yang dapat dilakukan oleh RTH eksisting. Kemampuan daya serap didapatkan dari perkalian jumlah pohon tiap jenis dengan jumlah emisi yang dapat diserap oleh masing-masing pohon. Tabel kemampuan daya serap tiap jenis pohon dapat dilihat pada tabel 3.7. Berdasarkan Rawung (2015) maka Rumus perhitungan kemampuan daya serap oleh pohon di Kawasan Perkotaan Sidoarjo dapat dilihat pada nomor rumus 3-5.

$$KDs = \sum(n_p \times Ds_p) \dots\dots\dots (3-5)$$

dengan:

KDs = Kemampuan daya serap (ton/jam)

n_p = Jumlah pohon

Ds_p = Kemampuan daya serap (ton/jam)

p = Jenis pohon

b. Perhitungan jumlah emisi sisa

Perhitungan jumlah emisi sisi didapatkan dari mengambil selisih antara jumlah emisi yang dihasilkan dengan jumlah kemampuan daya serap secara keseluruhan. Jumlah emisi sisa ini kemudian akan digunakan sebagai dasar penentuan strategi upaya pengurangan emisi CO_2 dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo. Berdasarkan Rawung (2015) maka perhitungan jumlah emisi yang tidak terserap dapat dilihat pada rumus 3-6 berikut:

$$EmS_r = Em_r - KDs \dots\dots\dots (3-6)$$

dengan:

EmS_r = Emisi sisa (ton/jam)

Em_r = Jumlah emisi total (ton/jam)

KDs = Kemampuan daya serap total (ton/jam)

r = Waktu survei (*weekday* atau *weekend*)

Berikut ini Tabel 3.6 yang berisi daftar tanaman beserta dengan serapan emisi jenis CO_2 (Kg/pohon/tahun):

Tabel 3.7

Daya Serap CO_2 Berdasarkan Jenis Pohon

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Serapan CO_2 (Kg/pohon/tahun)
1.	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	28.448,39
2.	Kenanga	<i>Canarium odoratum</i>	756,59
3.	Pingku	<i>Dysoxylum excelsum</i>	720,49
4.	Beringin	<i>Ficus benyamina</i>	535,9
5.	Krey Payung	<i>Fellicium decipiens</i>	404,83
6.	Mahoni	<i>Swettiana mahagoni</i>	295,73
7.	Saga	<i>Adenanthera pavoiana</i>	221,18
8.	Johar	<i>Cassia grandis</i>	116,25
9.	Puspa	<i>Schima wallichii</i>	63,31
10.	Akasia (auriculiformis)	<i>Acacia auriculiformis</i>	48,68
11.	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	42,2
12.	Sawo Kecik	<i>Manikara kauki</i>	36,19

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Serapan CO_2 (Kg/pohon/tahun)
13.	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	34,29
14.	Bunga Merak	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	30,95
15.	Khaya	<i>Khaya anthotheca</i>	21,9
16.	Merbau Pantai	<i>Intsia bijuga</i>	19,25
17.	Akasia (mangium)	<i>Acacia mangium</i>	15,19
18.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,12
19.	Dadap Merah	<i>Erythrina cristagalli</i>	4,55
20.	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	1,49
21.	Kempas	<i>Coompasia excels</i>	0,2

Sumber: Dahlan, 2007

3.7.3 Analisis penentuan upaya pengurangan emisi

Setelah didapatkan hasil perhitungan jumlah emisi CO_2 dan kemampuan daya serap dari RTH eksisting maka dilakukan penentuan upaya pengurangan emisi CO_2 . Penentuan upaya pengurangan emisi terdiri dari 2 cara yaitu melalui tindakan adaptasi dan mitigasi. Tindakan adaptasi dilakukan dengan melakukan pengembangan RTH baru, dan tindakan mitigasi dilakukan dengan melakukan pergantian bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan serta melakukan pengaturan rute kendaraan untuk mengurangi jarak tempuh yang dilalui.

A. Analisis pengembangan RTH

Analisis ini digunakan sebagai acuan dalam menentukan jenis RTH yang dapat dikembangkan dari perhitungan kemampuan daya serap. Penentuan jenis RTH, jenis tanaman, luas RTH, serta lokasi RTH yang akan dikembangkan di buat dengan mengacu pada peraturan-peraturan yang telah dibuat oleh pemerintah. Penentuan tanaman dilakukan berdasarkan tiga tahap yaitu:

- Penentuan pohon berdasarkan Peraturan
- Penentuan pohon berdasarkan kemampuan daya serap
- Penentuan pohon berdasarkan kemampuan untuk ditanam di lokasi.

RTH yang disarankan terdiri dari RTH sempadan sungai, taman lingkungan, RTH sempadan rel kereta api, hutan kota, dan pemakaman. RTH sempadan sungai dan hutan kota direkomendasikan jika terdapat lahan yang dapat dimanfaatkan.

B. Analisis pengurangan emisi sektor transportasi dengan pergantian bahan bakar

Analisis ini digunakan untuk mengukur jumlah emisi yang dapat dikurangi berdasarkan strategi yang disarankan pada dokumen *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap*. Pada penelitian ini khusus strategi yang digunakan hanya strategi *Improve* dimana dilakukan penggantian bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan.

Perhitungan dilakukan dengan membandingkan jumlah emisi yang dihasilkan oleh kendaraan dengan bahan bakar minyak dengan emisi yang dihasilkan oleh kendaraan jika

menggunakan bahan bakar ramah lingkungan. Tabel 3.8 dibawah ini menunjukkan jumlah emisi yang dapat dikurangi oleh masing-masing bahan bakar yang digantikan.

Tabel 3.8

Persentase Reduksi Emisi Dari Penggunaan Bahan Bakar Ramah Lingkungan

No	Jenis Bahan Bakar	Jenis bahan bakar yang diganti	Persentase reduksi emisi
1.	Bioetanol	Bensin	48%
2.	Biodiesel	Solar	74%
3.	BBG	Solar	30%

Sumber: *Alternative Fuels Data Center*, 2017

C. Analisis pengurangan emisi sektor transportasi dengan perpindahan rute

Analisis perpindahan rute digunakan memindahkan rute kendaraan agar jarak yang ditempuh suatu kendaraan menjadi lebih pendek sehingga jumlah emisi yang dihasilkan dapat dikurangi. Perpindahan rute hanya akan dilakukan pada kendaraan roda empat dengan produksi emisi yang tinggi.

Rekomendasi perpindahan arus dilakukan pada dua jam puncak yaitu pada pagi hari dan malam hari dengan pertimbangan jumlah kendaraan pada kedua waktu tersebut lebih banyak jika dibandingkan pada waktu yang lain. Berikut ini adalah pertimbangan yang diambil dalam melakukan penentuan perpindahan rute.

- Mengurangi jarak tempuh kendaraan
- Mengurangi konsumsi bahan bakar
- Mengurangi konsentrasi emisi pada satu jalan
- Alternatif perpindahan rute dapat dilakukan pada Jl. Sunandar Priyo dikarenakan jalan tersebut memadai.

3.8 Asumsi Penelitian

Beberapa asumsi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

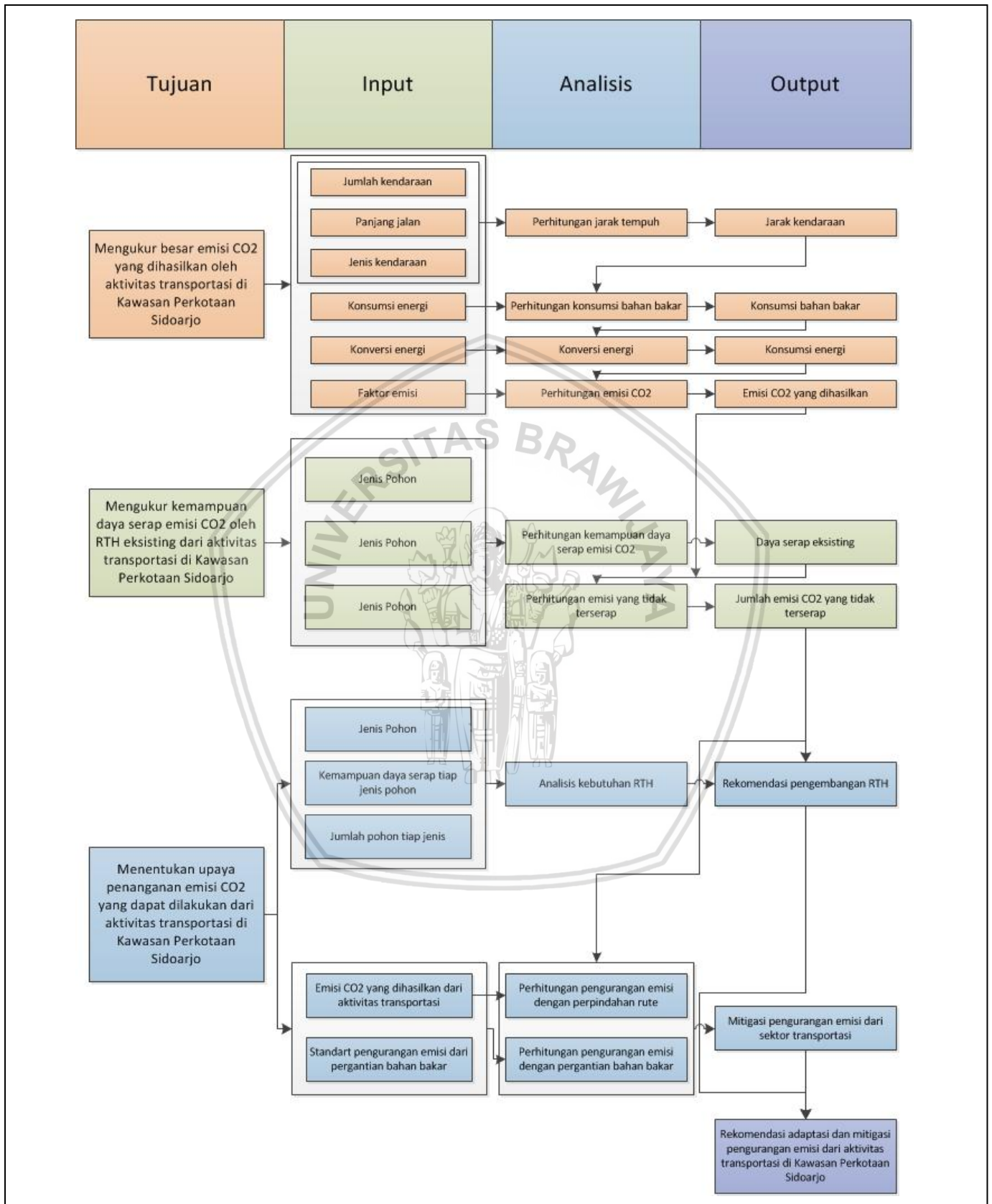
- Wilayah studi yang sudah dibuat dengan melakukan deliniasi adalah merupakan sebuah lingkungan tertutup. Tidak ada penambahan maupun pengurangan jumlah zat emisi karena pengaruh angin ataupun yang lainnya (Dahlan, 2007 & Kusuma, 2011).
- Kendaraan yang melalui wilayah studi dianggap tidak berhenti di dalam kawasan wilayah studi melainkan terus melanjutkan perjalanan hingga keluar wilayah studi (Kusuma, 2011).
- Perkembangan mesin dianggap tidak ada, sehingga semua mesin dianggap sama ketika dilakukan survei hingga masa yang akan datang (Dahlan, 2007).

- d. Jenis bahan bakar yang digunakan oleh kendaraan yang melalui Kawasan Perkotaan Sidoarjo adalah bensin dan solar (Pertamina, 2017 & IPCC, 2006).
- e. Di asumsikan untuk jenis kendaraan sepeda motor, mobil, angkot, taksi, dan pick up secara keseluruhan menggunakan bahan bakar bensin, sedangkan untuk kendaraan mini bus, bus, dan truk menggunakan bahan bakar solar. Penentuan ini dimaksudkan untuk memudahkan proses pengumpulan data.
- f. Pengurangan jumlah pohon dikarenakan oleh pohon tumbang secara alami tidak dihitung (Dahlan, 2007).
- g. Semua jenis pohon dianggap sebagai pohon dewasa (Dahlan, 2007).
- h. Pohon dengan jenis yang sama tidak memiliki perbedaan daya serap meskipun memiliki jumlah cabang dan daun yang berbeda (Dahlan, 2007).
- i. Tanaman-tanaman penghias tidak dianggap sebagai penyerap gas emisi CO_2 (Dahlan, 2007).

Asumsi yang sudah digunakan diatas dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu:

- a. Asumsi huruf A-E digunakan untuk melakukan analisis perhitungan jumlah emisi, analisis pengurangan emisi dengan pergantian bahan bakar, dan analisis pengurangan emisi dengan perpindahan rute.
- b. Asumsi Huruf F-I digunakan untuk melakukan analisis perhitungan kemampuan daya serap, analisis jumlah emisi sisa, dan analisis pengurangan emisi dengan pengembangan RTH.

3.9 Kerangka analisis



Gambar 3.3 Kerangka Analisis Penelitian

3.10 Desain Survei

Penelitian ini menggunakan 3 tujuan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Masing-masing tujuan memerlukan data yang berbeda-beda serta menggunakan metode analisis yang berbeda. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah desain survei agar data yang didapatkan sesuai dengan kebutuhan. Pada Tabel 3.9 dapat dilihat secara lengkap desain survei pada penelitian ini.

Tabel 3.9
Desain Survei Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Metode Pengumpulan Data	Sumber	Metode Analisis	Output
1.	Mengukur besar emisi CO_2 yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi di kawasan perkotaan Sidoarjo	Jumlah Emisi	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah kendaraan Panjang jalan Konsumsi bahan bakar Konsumsi energi 	<ul style="list-style-type: none"> Jenis kendaraan Jenis bahan bakar 	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer - Observasi Survei sekunder - Data panjang jalan 	<ul style="list-style-type: none"> Bappeda Kabupaten Sidoarjo 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Perhitungan jumlah Emisi 	Emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo
2.	Mengukur kemampuan daya serap emisi CO_2 oleh RTH eksisting dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo	Kemampuan Daya Serap	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah pohon Daya serap 	<ul style="list-style-type: none"> Jenis pohon 	<ul style="list-style-type: none"> Survei primer 	<ul style="list-style-type: none"> Survei Primer Penelitian Terdahulu 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Kemampuan daya Serap emisi 	Kemampuan daya serap emisi oleh RTH di Kawasan Perkotaan Sidoarjo
3.	Menentukan upaya penanganan emisi CO_2 yang dapat dilakukan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo	Jumlah Emisi Sisa	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah emisi Daya serap 	<ul style="list-style-type: none"> Waktu survei 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Analisis 	<ul style="list-style-type: none"> Hasil Analisis 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Perhitungan Emisi Sisa 	Jumlah emisi sisa yang tidak terserap oleh RTH eksisting
		Rekomendasi RTH	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah emisi sisa Daya serap Jumlah pohon 	<ul style="list-style-type: none"> Jenis pohon Jenis RTH 	<ul style="list-style-type: none"> Survei Primer - Kondisi RTH eksisting Survei sekunder - Luas lahan RTH 	<ul style="list-style-type: none"> Masterplan RTH Kabupaten Sidoarjo Hasil Analisis 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Kebutuhan RTH 	Mengetahui rekomendasi pengembangan RTH di Kawasan Perkotaan Sidoarjo yang sesuai

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Metode Pengumpulan Data	Sumber	Metode Analisis	Output
		Mitigasi Sektor Transportasi	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah emisi sisa 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis kendaraan • Jenis bahan bakar • Waktu survei 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer - Observasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei primer 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Mitigasi Sektor Transportasi 	Mengetahui jumlah reduksi emisi yang dapat dilakukan dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkoataan Sidoarjo





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi

4.1.1 Letak geografis dan administrasi

Wilayah studi untuk penelitian ini berada di Kecamatan Sidoarjo. Wilayah penelitian meliputi 7 (tujuh) wilayah desa yang terdiri dari Desa Pucang, Sidokumpul, Lemah Putro, Celep, Bulusidokare, Sidokare dan Sekardangan. Keseluruhan desa tersebut berada pada bagian tengah dari Kecamatan Sidoarjo. Pada wilayah studi, terdapat Jl. A. Yani yang merupakan ruas jalan utama di Kecamatan Sidoarjo dan juga merupakan salah satu jalan penghubung utama untuk menuju wilayah Kabupaten Pasuruan ataupun wilayah Kota Surabaya. Berikut ini adalah batas-batas wilayah studi penelitian:

Sebelah Utara : Kecamatan Buduran;
 Sebelah Selatan : Kecamatan Candi;
 Sebelah Timur : Desa Kemiri, Bluru Kidul, Rangkah Kidul, dan Gebang;
 Sebelah Barat : Desa Jati dan Banjarbendo.

Secara keseluruhan luas wilayah studi dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1
Luas Wilayah Studi

No.	Desa	Luas (ha)
1.	Pucang	101,70
2.	Lemah Putro	100,07
3.	Sidokare	142,15
4.	Bulusidokare	80,29
5.	Celep	57,64
6.	Sidokumpul	71,61
Total		553,46

Sumber: RDTRK Sidoarjo 2013-2033

Berdasar Tabel 4.1 di atas, desa yang memiliki luas wilayah terbesar adalah Desa Sidokare dengan luas wilayah sebesar 142,15 ha. Sedangkan desa dengan luas wilayah terkecil adalah Desa Celep dengan luas wilayah sebesar 57,64 ha.

4.1.2 Kondisi fisik dasar

a. Topografi

Wilayah studi terletak di kawasan pesisir dengan rata-rata ketinggian yang rendah. Kondisi topografi setiap wilayah tidak terlalu berbeda satu sama lain yaitu berada pada kisaran antara 3.10 meter di atas permukaan laut. Ketinggian masing-masing wilayah dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2

Kondisi Topografi Wilayah Studi

No.	Desa	Ketinggian (mdpl)
1.	Pucang	3-10
2.	Lemah Putro	3-10
3.	Sidokare	3-10
4.	Bulusidokare	3-10
5.	Celep	3-10
6.	Sidokumpul	3-10

Sumber: PPSP Kabupaten Sidoarjo, 2011

b. Geologi

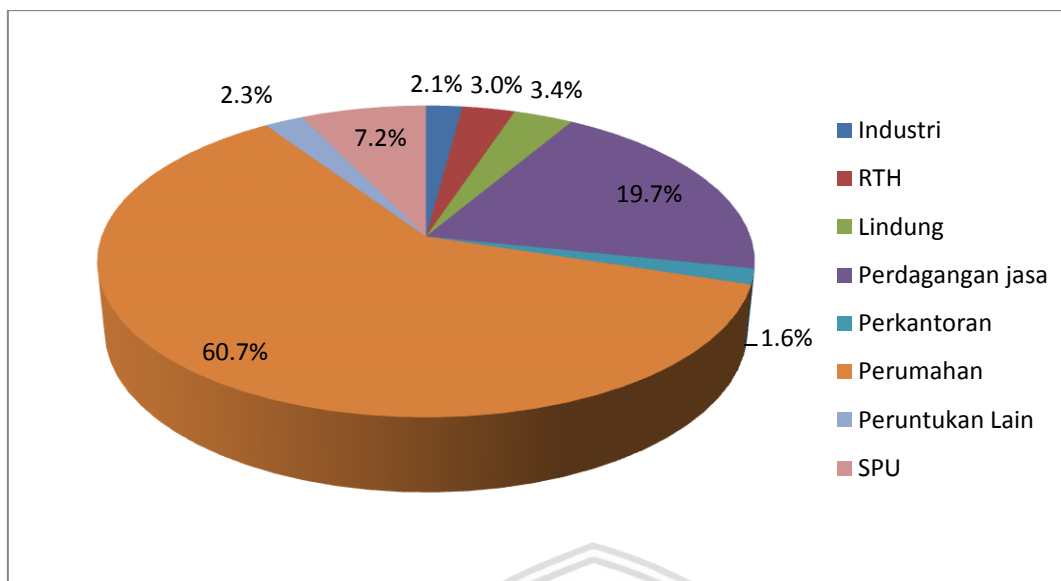
Kecamatan Sidoarjo, termasuk di dalamnya wilayah studi memiliki kondisi tanah Tanah Aluvial. Jenis tanah ini merupakan hasil dari endapan sungai dimana Kabupaten Sidoarjo sendiri juga terbentuk tepat berada pada muara Sungai Brantas. Jenis tanah ini cocok untuk digunakan sebagai tanah pertanian utama serta kegiatan permukiman. Sehingga mayoritas penggunaan lahan pada wilayah studi berupa kawasan perumahan beserta kegiatan pendukung lain seperti kegiatan perdagangan, jasa, pendidikan, pelayanan pemerintahan, kesehatan, dan juga kegiatan sosial seperti rekreasi dan olahraga.

c. Klimatologi

Keadaan iklim di wilayah Kecamatan Sidoarjo pada tahun 2015 cukup tinggi, dengan hujan yang intensitasnya cukup tinggi serta berlangsung dalam waktu yang lama setiap bulan sepanjang tahun. Rata-rata intensitas curah hujan tahunan selama tahun 2015 cukup tinggi yaitu rata-rata sebesar 143,55 mm, yang berkisar 387 mm di bulan Januari dan sampai 286 mm di bulan Februari. Sedangkan banyaknya hari hujan rata-rata sebesar 10 hari yang berkisar 2 hari di bulan Juli sampai 23 hari di bulan Januari.

4.1.3 Kondisi penggunaan lahan

Setiap wilayah memiliki karakteristik tersendiri dalam hal pengembangan wilayah, begitu juga dengan kawasan perkotaan Sidoarjo yang menjadi lokasi penelitian. Penggunaan lahan pada wilayah studi mayoritas difungsikan sebagai kegiatan perumahan dengan luas 120,41 ha (60,6%). Kawasan perumahan pada wilayah studi terbagi menjadi 2 jenis yaitu perumahan yang dikembangkan oleh developer dan dikembangkan secara mandiri oleh masyarakat. Untuk perumahan yang dikembangkan oleh developer meliputi kompleks Perumahan Pondok Sidokare Indah, Bumi Citra Fajar, dan Puri Airlangga Sidokare. Menurut RDTRK Perkotaan Sidoarjo tahun 2013-2033 penggunaan lahan yang ada di wilayah studi terbagi menjadi 8 jenis zona yaitu industri, RTH, lindung, perdagangan jasa, perkantoran, perumahan, peruntukan lain, dan SPU. Persentase penggunaan lahan di Kawasan Perkotaan Sidoarjo dapat dilihat pada gambar 4.1.



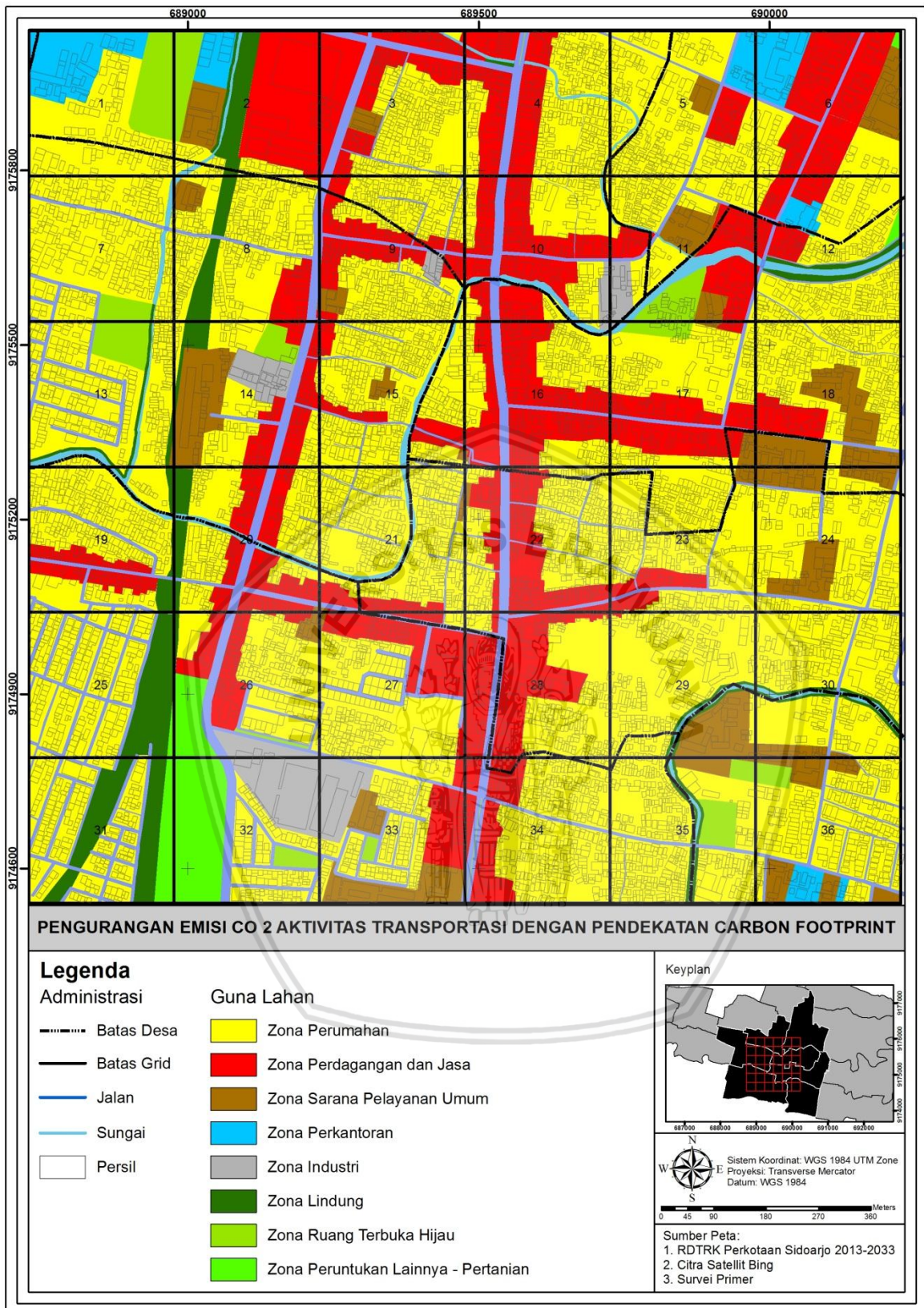
Gambar 4. 1 Persentase penggunaan lahan di wilayah studi

Sumber: RDTRK Perkotaan Sidoarjo 2013-2033

Kegiatan perdagangan jasa menjadi kegiatan kedua dengan persentase penggunaan lahan terbanyak dengan luas 39,15 ha (19,7%). Kegiatan perdagangan jasa secara keseluruhan terpusat di sepanjang jalan-jalan utama seperti di jalan A. Yani, Jalan KH. Mukmin, Jalan Gajahmada, Jalan Dipenogoro, Jalan Thamrin, Jalan Majapahit dan Jalan Raden Patah.

RTH yang ada di wilayah studi berupa taman yang terdapat di dalam permukiman dan juga beberapa pemakaman termasuk Taman Makam Pahlawan. Selain itu beberapa RTH juga terdapat di beberapa jalan seperti di persimpangan antara Jalan Gajahmada, jalan Thamrin, dan Jalan A. Yani. Serta di persimpangan Jalan Gajahmada, Jalan KH. Mukmin, dan Jalan Majapahit. RTH berupa jalur hijau juga terdapat di Jl. Monginsidi, Jl. Raden Patah,

Kegiatan SPU terbagi menjadi 4 jenis yaitu kesehatan berupa Rumah Sakit, Pendidikan yang terdiri mulai dari Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) hingga SMA/SMK sederajat. Kemudian kegiatan peribadatan berupa mushola dan masjid, serta kegiatan transportasi berupa Stasiun Kereta Api Sidoarjo.



Gambar 4.2 Peta guna lahan kawasan perkotaan sidoarjo

4.1.4 Klasifikasi Jalan

Jaringan jalan merupakan utilitas utama untuk kegiatan lalu lintas. Berdasarkan fungsinya jaringan jalan dibagi menjadi 2 yaitu jaringan jalan primer dan sekunder. Berikut ini adalah jaringan jalan yang ada di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

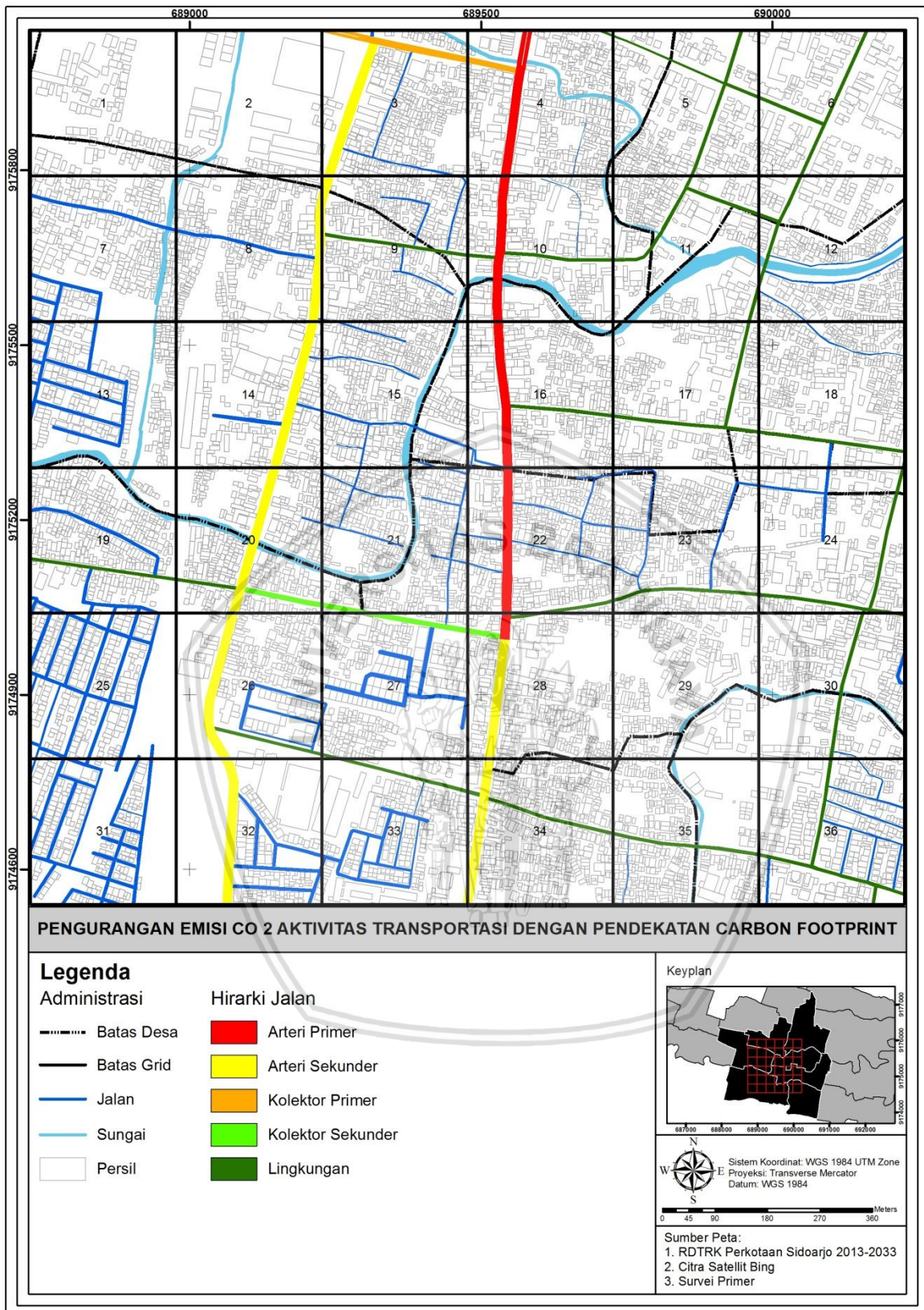
a. Jaringan jalan primer

1. Jalan arteri primer di wilayah studi terdiri dari jalan A. Yani dan Jalan Gajahmada yang menjadi salah satu penghubung Surabaya-Pasuruan selain melewati tol.
2. Jalan kolektor primer di wilayah studi hanya terdiri dari Jalan Pahlawan yang menghubungkan Kecamatan Sidoarjo dan Kecamatan Krian.

b. Jaringan jalan sekunder

1. Jalan arteri sekunder di wilayah studi meliputi Jalan Majapahit dan akan direncanakan penurunan fungsi dari arteri primer menjadi arteri sekunder yakni Jalan Diponegoro dan Jalan Sunandar Priyo.
2. Jalan kolektor sekunder hanya Jalan KH. Mukmin yang menghubungkan Jalan Majapahit dan Jalan Gajahmada dengan Jalan Diponegoro dan Jalan Kutuk.
3. Jalan lingkungan yang ada di wilayah studi terdiri dari Jalan Teuku Umar, Jalan Kom. Bes. Pol. M. Duryat, Jalan Kartini, Jalan Monginsidi, Jalan Sisingamangaraja, Jalan Hang Tuah, Jalan Pasar Ikan, Jalan Malik Ibrahim, Jalan Raden Patah, Jalan Panglima Hidayat, Jalan Kutuk, Jalan Samanhudi, Jalan Dr. Wahidin, Jalan Bulu Sidokare, jalan Erlangga, Jalan Hasanuddin, dan Jalan Wijaya Kusuma.

Berdasarkan kepmen PU No 369 Tahun 2005, ditetapkan status beberapa jalan menjadi Jalan Nasional yaitu Jalan A. Yani, jalan Majapahit, Jalan Gajahmada, Jalan Thamrin, Jalan Diponegoro, dan Jalan Sunandar Priyo.



Gambar 4.3 Peta hirarki jalan kawasan perkotaan sidoarjo

4.1.5 Kondisi Ruang terbuka Hijau

RTH merupakan salah satu bentuk dari ruang terbuka, yang ditandai oleh keberadaan pepohonan sebagai pengisi lahan yang utama, yang kemudian didukung pula oleh keberadaan tanaman lain sebagai pelengkap (perdu, semak, rerumputan, dan tumbuhan penutup tanah lainnya).

RTH di Kecamatan Sidoarjo mempunyai luas ± 272 ha baik yang berbentuk taman, jalur hijau, dan Makam. Jalur hijau yang dimaksud meliputi Sempadan Sungai, Sempadan Rel, Jalur SUTT, Median Jalan, Pulau Jalan, Areal di Bawah dan Sekitar menara BTS.

Tabel 4.3

Bentuk Dan Fungsi RTH Pada Wilayah Studi



No	Nama Desa	Jalur Hijau Jalan	Taman
1.	Pucang	√	√
2.	Lemah Putro	√	√
3.	Sidokare	√	√
4.	Bulusidokare	√	×
5.	Celep	√	√
6.	Sidokumpul	√	√


Sumber: Masterplan RTH Sidoarjo

Terdapat banyak jenis pepohonan yang dapat ditanam untuk kemudian digunakan sebagai RTH yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut ini adalah jenis pohon yang ada di wilayah studi dengan fungsi sebagai penyerap emisi beserta jumlahnya.

Tabel 4.4

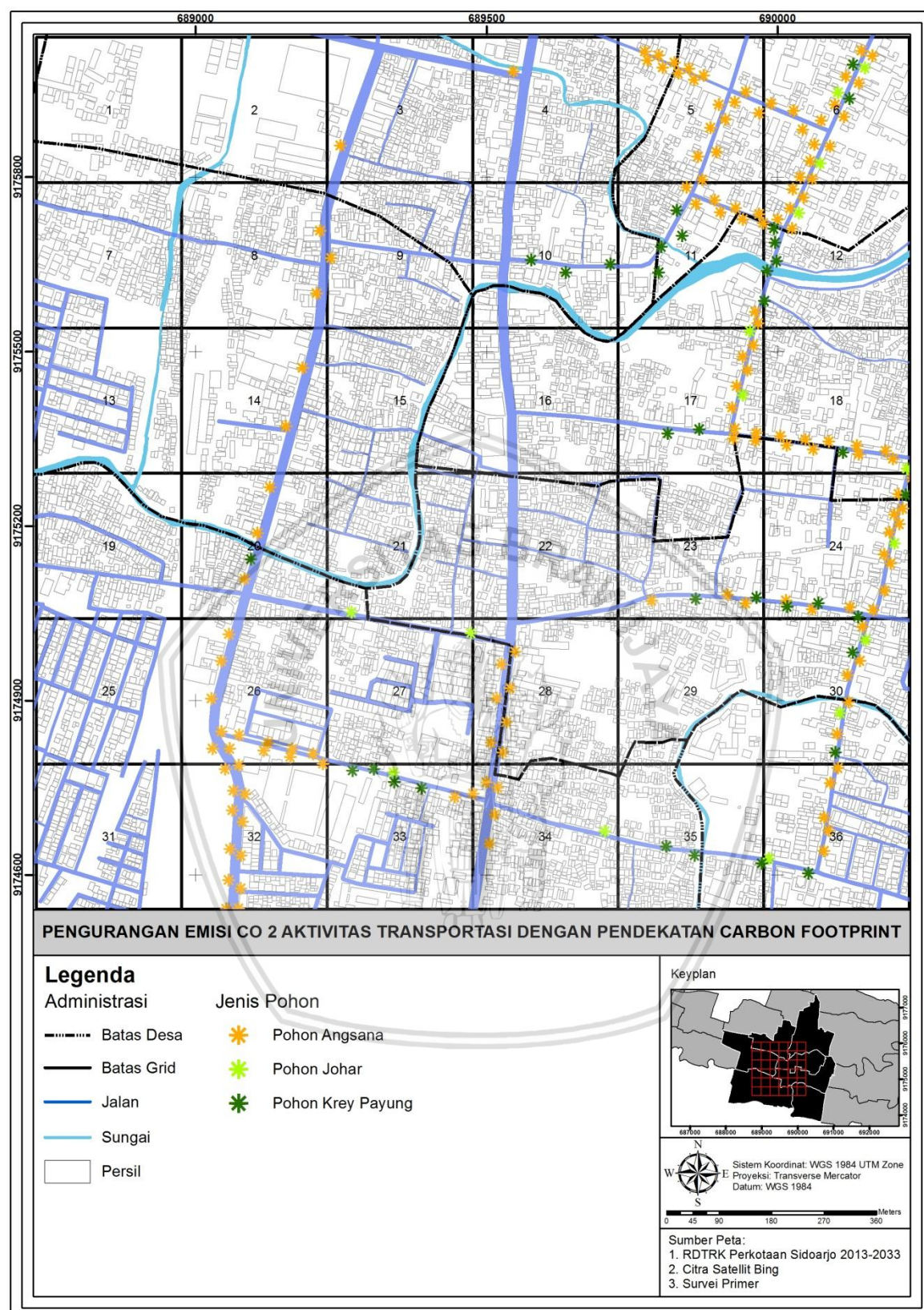
Jumlah Pohon Dengan Fungsi Penyerap Emisi

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Pohon	Ilustrasi
1.	Johar	<i>Cassia grandis</i>	30	
2.	Krey Payung	<i>Fellicium decipiens</i>	65	

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah Pohon	Ilustrasi
3.	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	284	

Sumber: Hasil Survei, 2017





Gambar 4.4 Peta persebaran pohon kawasan perkotaan sidoarjo

4.2 Perhitungan Emisi CO_2 Aktivitas Transportasi di Kawasan Perkotaan

Jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan didapatkan dari perhitungan menggunakan rumus perhitungan jumlah emisi yang bersumber dari IPCC 2006. Berikut ini adalah rumus perhitungan jumlah emisi:

$$Em = \sum_j (Fuel_j \times EF_j) \dots \dots \dots (3-1)$$

dengan:

$Fuel_j$ = Konsumsi bahan bakar (TJ)

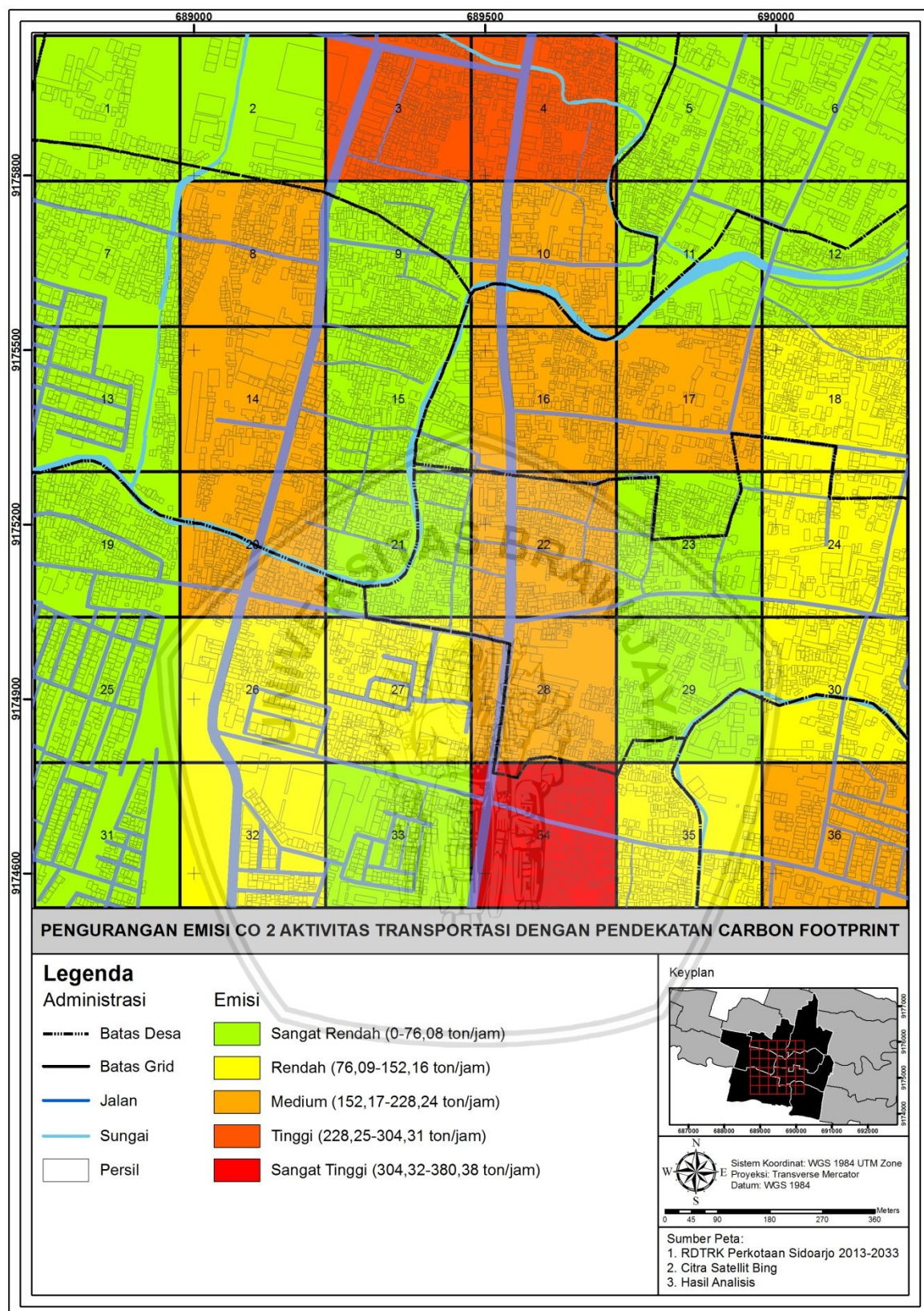
EF_j = Faktor emisi (kg/TJ)

Em = Emisi (kg)

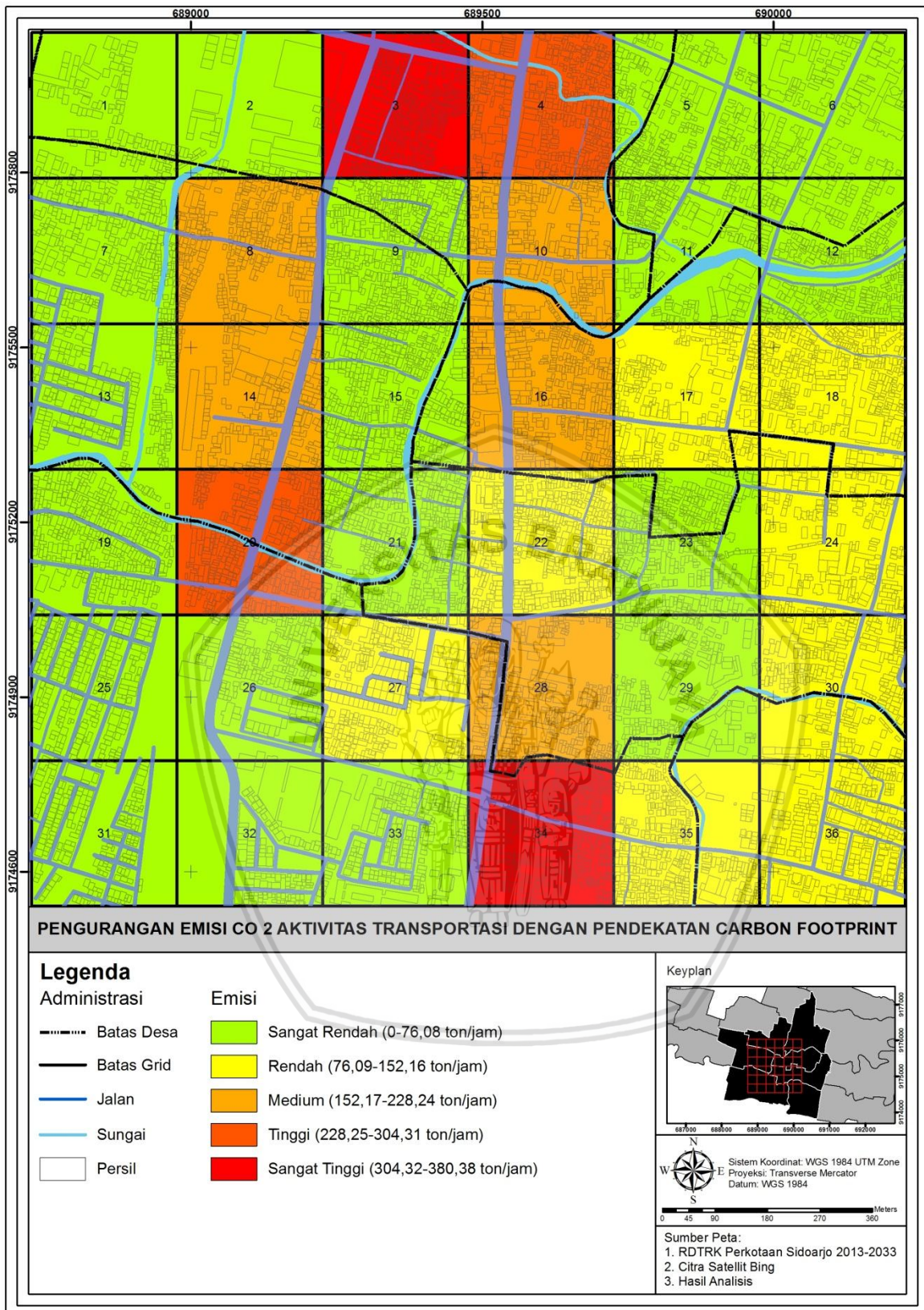
j = Jenis bahan bakar

Jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan tidak akan dibahas setiap ruas jalan namun akan dijumlahkan menjadi pada tiap *grid*. *Grid* yang dimaksud dalam hal ini adalah grid-grid yang telah dibagi berdasarkan pada pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi yang dikeluarkan oleh KLH. Emisi CO_2 akan dibahas satu per satu setiap *grid* agar didapatkan gambaran yang lebih detail mengenai jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan.

Terdapat beberapa *grid* yang tidak akan dibahas dalam sub bab ini dikarenakan pada kondisi lapangan di dalam *grid* tersebut tidak terdapat kriteria jalan yang dilakukan survei. Perhitungan emisi CO_2 setiap *grid* dilakukan secara terpisah namun dengan variabel yang sama. Hal ini bertujuan agar didapatkan jumlah emisi secara lebih mendetail. Perhitungan emisi dilakukan pada semua ruas jalan dengan hirarki arteri dan kolektor, untuk jalan lingkungan dilakukan pada beberapa jalan saja yang sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan.



Gambar 4.5 Peta jumlah emisi kawasan perkotaan sidoarjo (weekday)



Gambar 4.6 Peta jumlah emisi kawasan perkotaan sidoarjo (weekend)

4.2.1 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 3

Grid 3 terdiri dari 4 jalan, yaitu Jalan Diponegoro, Jalan Pahlawan, Jalan Teuku Umar, dan Jalan Thamrin. Jalan Diponegoro tetap menjadi jalan dengan jumlah kendaraan terbanyak, kemudian diikuti oleh jalan Thamrin, Jalan Pahlawan dan Jalan Teuku Umar. Beberapa jalan yang ada di *grid* 3 termasuk jalan yang cukup padat dikarenakan merupakan salah satu jalan yang menghubungkan Kabupaten Sidoarjo dengan Kota Surabaya.

Pada *grid* 3 penggunaan lahan pada sisi kanan dan kiri jalan berupa kegiatan perdagangan jasa dan fasilitas umum, sedangkan rumah masyarakat berada di bagian dalam dan dikelilingi oleh aktivitas perdagangan jasa. Jenis kegiatan perdagangan jasa berupa toko, pusat perbelanjaan, pasar, dan pos pengisian bahan bakar. Sedangkan untuk fasilitas umum berupa pendidikan sekolah dasar.

Hampir di seluruh jalan jumlah kendaraan terbanyak adalah sepeda motor dan mobil. Sedangkan untuk emisi CO_2 terdapat perbedaan di Jalan Pahlawan –Thamrin. Pada jalan ini jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi meskipun jumlah mobil hanya sekitar sepertiga dari jumlah sepeda motor. Meskipun emisi CO_2 dari mobil lebih besar dari sepeda motor namun selisih yang dihasilkan tidak terlalu besar.

Jumlah kendaraan pada waktu *weekend* tidak terlalu jauh berbeda. Jumlah kendaraan terbanyak tetap sepeda motor dan mobil. Untuk jumlah emisi CO_2 terdapat perbedaan pada jalan Teuku Umar-Pahlawan dimana jika pada saat *weekday* jumlah emisi CO_2 terbesar dihasilkan sepeda motor sedangkan pada saat *weekend* emisi CO_2 terbesar dihasilkan mobil. Selisih yang dihasilkan juga tidak begitu besar.

Tabel 4. 5
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

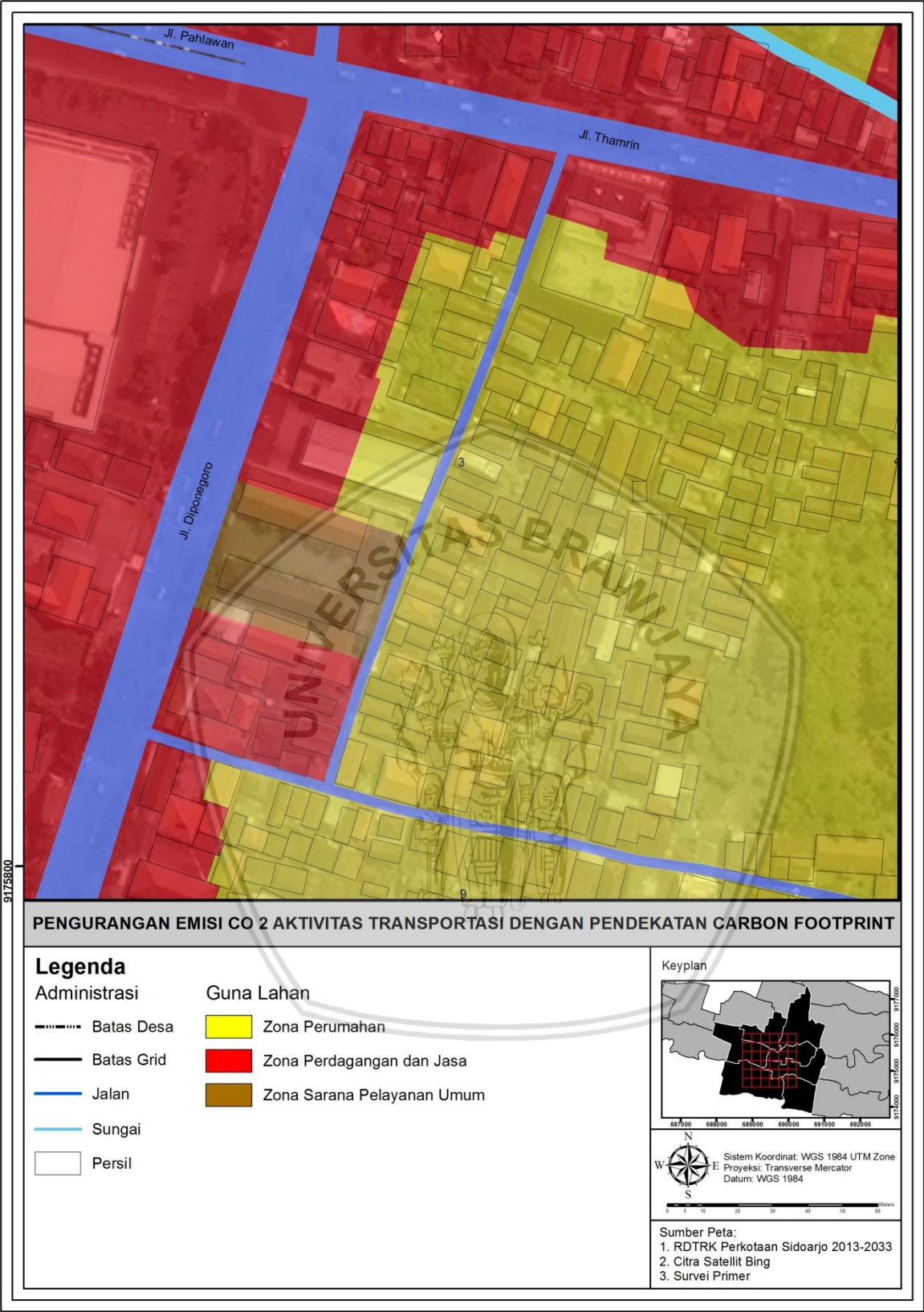
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh	Konsumsi Energi	Konsumsi Bahan	Konversi Energi	Konsumsi Energi	Faktor Emisi	Jumlah Emisi	
		(rata-rata/jam)		(Km)	Spesifik (l/Km)	Bakar (liter)	(TJ/l)	(TJ)	(Ton/TJ)	(Ton-dalam 1 jam)	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 3	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	6712	0,24	1610,93	0,027	42,85	0,03466	1,49	69,3	102,92
		Mobil	1147		275,18	0,118	32,44		1,12		77,93
		Angkot	133		31,92	0,118	3,76		0,13		9,04
		Taksi	18		4,22	0,109	0,5		0,02		1,2
		Pick Up	95		22,7	0,081	1,84	0,06	4,42		
		Mini Bus	49		11,81	0,118	1,4	0,05	4		
		Bus	15		3,6	0,169	0,61	0,03868	0,02	74,1	1,74
		Truk	53		12,82	0,158	2,03	0,08	5,81		
	Pahlawan-Thamrin (Satu Arah)	Sepeda Motor	960	0,25	240,1	0,027	6,39	0,03466	0,22	69,3	15,34
		Mobil	351		87,8	0,118	10,35		0,36		24,86
		Angkot	22		5,45	0,118	0,64		0,02		1,54
		Taksi	3		0,85	0,109	0,1		0,0035		0,24
		Pick Up	17		4,2	0,081	0,34	0,01	0,82		
		Mini Bus	2		0,45	0,118	0,05	0,0021	0,15		
		Bus	4		1	0,169	0,17	0,03868	0,01	74,1	0,48
		Truk	1		0,25	0,158	0,04	0,0015	0,11		
	Teuku Umar-Pahlawan (Dua Arah)	Sepeda Motor	1473	0,08	117,87	0,027	3,14	0,03466	0,11	69,3	7,53
		Mobil	310		24,82	0,118	2,93		0,1		7,03
		Angkot	1		0,08	0,118	0,01		0,0003		0,02
		Taksi	4		0,32	0,109	0,04		0,0013		0,09
		Pick Up	13		1,06	0,081	0,09	0,003	0,21		
		Mini Bus	1		0,11	0,118	0,01	0,0005	0,04		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	3		0,22	0,158	0,04	0,0014	0,1		
	Teuku Umar-Thamrin (Satu Arah)	Sepeda Motor	428	0,18	76,97	0,027	2,05	0,03466	0,07	69,3	4,92
		Mobil	48		8,68	0,118	1,02		0,04		2,46
		Angkot	1		0,14	0,118	0,02		0,0006		0,04
		Taksi	1		0,25	0,109	0,03		0,001		0,07
		Pick Up	6		1,04	0,081	0,08	0,0029	0,2		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,22	0,158	0,03	0,0013	0,1		
Sumber: Hasil Analisis, 2017											
Total										273,43	

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.6
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Grid 3	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	6820	1636,8	0,027	43,54	0,03466	1,51	69,3	104,58
		Mobil	1256	301,54	0,118	35,55		1,23		85,39
		Angkot	113	27,22	0,118	3,21		0,11		7,71
		Taksi	19	4,46	0,109	0,53		0,02		1,26
		Pick Up	132	31,63	0,081	2,57	0,09	6,16		
		Mini Bus	40	9,7	0,118	1,15	0,04	3,29		
		Bus	9	2,11	0,169	0,36	0,03868	0,01	74,1	1,02
		Truk	41	9,79	0,158	1,55	0,06	4,44		
	Pahlawan-Thamrin (Satu Arah)	Sepeda Motor	1189	297,35	0,027	7,91	0,03466	0,27	69,3	19
		Mobil	587	146,85	0,118	17,31		0,6		41,59
		Angkot	28	6,9	0,118	0,81		0,03		1,95
		Taksi	5	1,25	0,109	0,15		0,0051		0,35
		Pick Up	26	6,55	0,081	0,53	0,02	1,28		
		Mini Bus	5	1,15	0,118	0,14	0,0053	0,39		
		Bus	7	1,7	0,169	0,29	0,03868	0,01	74,1	0,82
		Truk	3	0,65	0,158	0,1	0,004	0,29		
	Teuku Umar-Pahlawan (Dua Arah)	Sepeda Motor	1735	138,78	0,027	3,69	0,03466	0,13	69,3	8,87
		Mobil	406	32,51	0,118	3,83		0,13		9,21
		Angkot	5	0,43	0,118	0,05		0,0018		0,12
		Taksi	10	0,82	0,109	0,1		0,0033		0,23
		Pick Up	13	1,04	0,081	0,08	0,0029	0,2		
		Mini Bus	0	0	0,118	0	0	0		
		Bus	0	0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1	0,11	0,158	0,02	0,0007	0,05		
	Teuku Umar-Thamrin (Satu Arah)	Sepeda Motor	454	81,68	0,027	2,17	0,03466	0,08	69,3	5,22
		Mobil	86	15,52	0,118	1,83		0,06		4,39
		Angkot	1	0,14	0,118	0,02		0,0006		0,04
		Taksi	0	0	0,109	0		0		0
		Pick Up	2	0,29	0,081	0,02	0,0008	0,06		
		Mini Bus	1	0,11	0,118	0,01	0,0005	0,04		
		Bus	1	0,11	0,169	0,02	0,03868	0,0007	74,1	0,05
		Truk	0	0	0,158	0	0	0		
Sumber: Hasil Analisis, 2017									Total	308,01

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.7 Peta grid 3

4.2.2 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 4

Grid 4 terdiri dari 3 ruas jalan yaitu Jalan Thamrin, Jalan Gajahmada, dan jalan A. yani. 2 diantaranya merupakan arteri primer yaitu Jalan A. yani dan Jalan gajahmada. jika dilihat dari klasifikasinya, Jalan A. Yani dan Jalan Gajahmada memiliki tingkat pergerakan yang cukup tinggi dan berbanding lurus dengan jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan. Jalan Thamrin merupakan jalan satu arah yang berujung pada dua jalan lainnya yaitu Jalan A. yani atau Jalan Gajahmada.

Mayoritas penggunaan lahan di sepanjang jalan berupa perdagangan jasa dan kawasan perumahan berada di bagian dalam. Jenis aktivitas perdagangan terdiri dari toko elektronik, penjual makanan, dan bengkel mobil. Namun ada beberapa rumah yang difungsikan sebagai rumah dan toko. Namun kegiatan perdagangan masih mendominasi.

Jumlah sepeda motor menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak. Pada jalan Thamrin-Gajahmada dan ruas Jalan A. Yani-Gajahmada terdapat persamaan dalam jumlah sepeda motor, sehingga menyebabkan jumlah emisi CO_2 juga sama. Pada kedua jalan tersebut jumlah emisi CO_2 tertinggi dihasilkan oleh mobil sedangkan sepeda motor hanya tertinggi kedua. Pada Jalan Thamrin-A. Yani emisi CO_2 tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor dan emisi CO_2 tertinggi kedua dihasilkan oleh mobil.

Pada saat *weekend* kendaraan didominasi oleh sepeda motor dengan terlihat pada tabel bahwa jumlah kendaraan di semua ruas jalan adalah sepeda motor. Namun meskipun jumlah sepeda motor cukup besar, jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan pada setiap sepeda motor lebih kecil dibandingkan dengan mobil sehingga meskipun jumlah mobil terpaut selisih yang cukup jauh dengan sepeda motor, namun emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil cukup tinggi. Terlihat pada Jalan Thamrin-Gajahmada emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi dibandingkan dengan emisi CO_2 yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Tabel 4.7
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

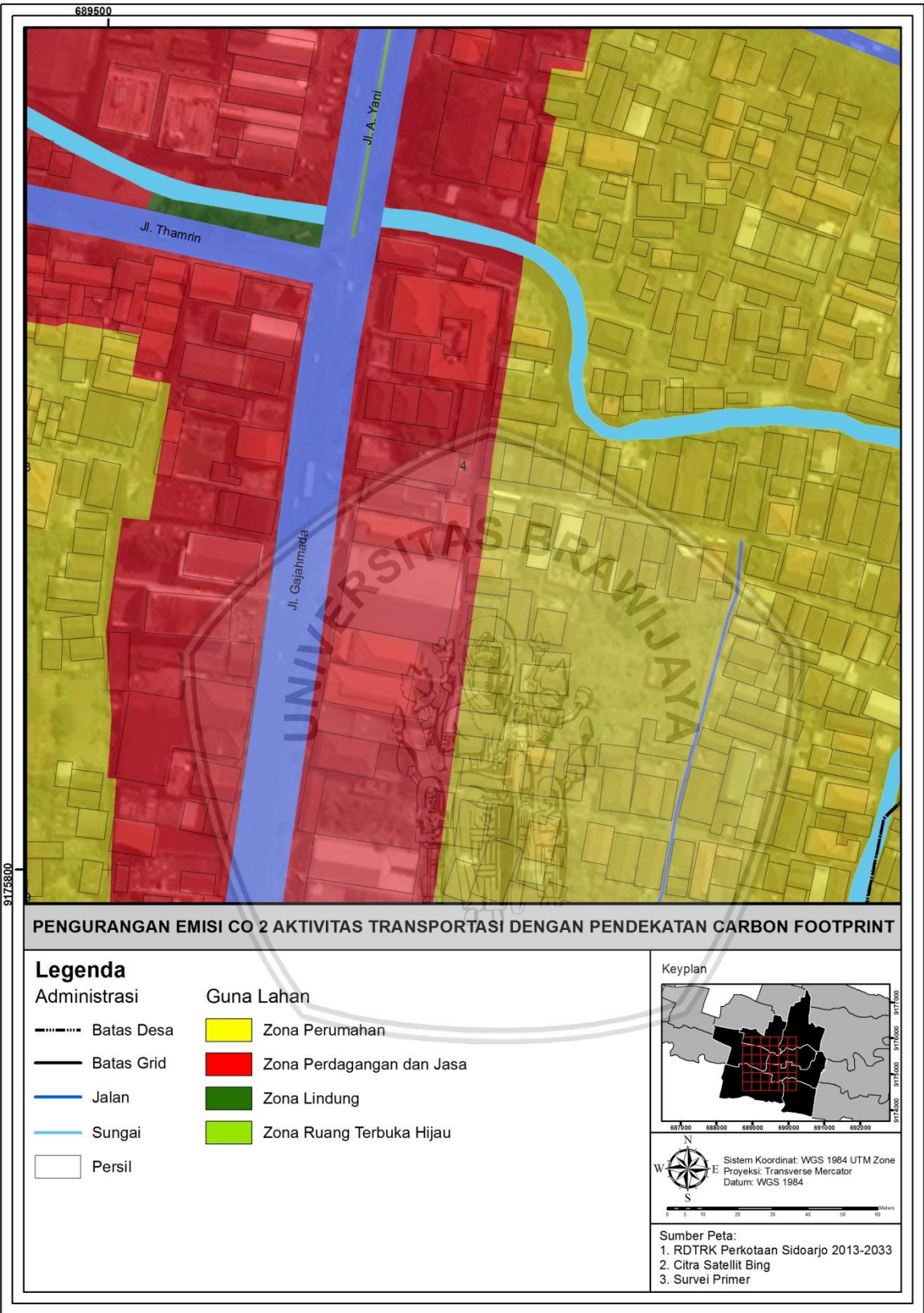
	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 4	Thamrin-Gajahmada	Sepeda Motor	2711	0,27	732,08	0,027	19,47	0,03466	0,67	69,3	46,77
		Mobil	708		191,21	0,118	22,54		0,78		54,15
		Angkot	66		17,71	0,118	2,09		0,07		5,02
		Taksi	10		2,59	0,109	0,31		0,0106		0,73
		Pick Up	44		11,77	0,081	0,95	0,03	2,29		
		Mini Bus	4		1,19	0,118	0,14	0,0054	0,4		
		Bus	7		2	0,169	0,34	0,0131	0,97		
		Truk	9		2,43	0,158	0,38	0,0149	1,1		
	A. Yani-Gajahmada	Sepeda Motor	2711	0,26	704,81	0,027	18,75	0,03466	0,65	69,3	45,03
		Mobil	697		181,17	0,118	21,36		0,74		51,3
		Angkot	58		14,98	0,118	1,77		0,06		4,24
		Taksi	4		1,14	0,109	0,13		0,0047		0,32
		Pick Up	42		10,92	0,081	0,89	0,0307	2,13		
		Mini Bus	5		1,35	0,118	0,16	0,0062	0,46		
		Bus	3		0,68	0,169	0,11	0,0044	0,33		
		Truk	9		2,39	0,158	0,38	0,0146	1,08		
	Thamrin-A. Yani	Sepeda Motor	3173	0,16	507,62	0,027	13,5	0,03466	0,47	69,3	32,43
		Mobil	639		102,21	0,118	12,05		0,42		28,94
		Angkot	53		8,54	0,118	1,01		0,03		2,42
		Taksi	6		0,99	0,109	0,12		0,0041		0,28
		Pick Up	40		6,46	0,081	0,52	0,02	1,26		
		Mini Bus	22		3,49	0,118	0,41	0,02	1,18		
		Bus	3		0,42	0,169	0,07	0,0027	0,2		
		Truk	10		1,6	0,158	0,25	0,0098	0,73		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	283,78

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.8
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 4	Thamrin-Gajahmada	Sepeda Motor	2158	0,27	582,55	0,027	15,5	0,03466	0,54	69,3	37,22
		Mobil	647		174,74	0,118	20,6		0,71		49,49
		Angkot	44		11,83	0,118	1,39		0,05		3,35
		Taksi	6		1,62	0,109	0,19		0,0066		0,46
		Pick Up	35		9,34	0,081	0,76	0,03	1,82		
		Mini Bus	3		0,92	0,118	0,11	0,0042	0,31		
		Bus	3		0,92	0,169	0,16	0,03868	0,006	74,1	0,44
		Truk	3		0,81	0,158	0,13	0,005	0,37		
	A. Yani-Gajahmada	Sepeda Motor	4107	0,26	1067,92	0,027	28,41	0,03466	0,98	69,3	68,23
		Mobil	715		185,85	0,118	21,91		0,76		52,63
		Angkot	85		22,15	0,118	2,61		0,09		6,27
		Taksi	9		2,39	0,109	0,28		0,0098		0,68
		Pick Up	49		12,64	0,081	1,02	0,04	2,46		
		Mini Bus	4		1,04	0,118	0,12	0,0048	0,35		
		Bus	2		0,57	0,169	0,1	0,03868	0,0037	74,1	0,28
		Truk	9		2,29	0,158	0,36	0,0140	1,04		
	Thamrin-A. Yani	Sepeda Motor	3937	0,16	629,86	0,027	16,75	0,03466	0,58	69,3	40,24
		Mobil	539		86,21	0,118	10,16		0,35		24,41
		Angkot	51		8,1	0,118	0,95		0,03		2,29
		Taksi	10		1,57	0,109	0,18		0,0064		0,44
		Pick Up	39		6,3	0,081	0,51	0,02	1,23		
		Mini Bus	28		4,42	0,118	0,52	0,02	1,5		
		Bus	1		0,22	0,169	0,04	0,03868	0,0015	74,1	0,11
		Truk	19		2,98	0,158	0,47	0,0182	1,35		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	291,9

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.8 Peta grid 4

4.2.3 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 5

Grid 5 terdiri dari 2 jalan yaitu Jalan Kombes. Pol. M. Duryat dan Jalan Kartini. Keduanya merupakan jalan lingkungan yang menjadi salah satu jalur alternatif bagi masyarakat yang ingin menghindari kemacetan di jalan A. Yani pada saat jam sibuk sehingga jalan ini hanya ramai ketika pagi hari saja.

Penggunaan lahan pada *grid* 5 di dominasi oleh perumahan. Jenis penggunaan lahan yang lain berupa sarana peribadatan berupa gereja, beberapa toko dan Kantor Polres Sidoarjo. Penggunaan lahan cukup berpengaruh terhadap aktivitas transportasi. Pada pagi hari aktivitas transportasi cukup ramai dikarenakan dominasi penggunaan lahan perumahan serta keberadaan Kantor Polres Sidoarjo. Pada saat *weekend* aktivitas transportasi cukup ramai pada pagi dan siang hari yang disebabkan keberadaan gereja.

Jumlah kendaraan masih tetap didominasi oleh sepeda motor dan kemudian mobil. Pada Jalan Kom. Bes. Pol. M. Duryat emisi CO_2 tertinggi dihasilkan oleh mobil sedangkan pada Jalan Kartini emisi CO_2 tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor. Pada Jalan Kartini selisih jumlah kendaraan sepeda motor dan mobil cukup besar sehingga emisi CO_2 paling tinggi dihasilkan oleh sepeda motor. Sedangkan pada Jalan Kom. Bes. Pol. M. Duryat selisih yang cukup besar hanya dihasilkan pada jalan bagian barat, namun karena emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi membuat emisi tertinggi pada Jalan kom. Bes. Pol. M. Duryat dihasilkan oleh mobil meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan sepeda motor.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan lain. Sehingga emisi CO_2 yang dihasilkan oleh sepeda motor juga lebih tinggi dibandingkan dengan mobil. Pada Jalan Kartini bagian selatan jumlah emisi CO_2 sepeda motor lebih tinggi dibandingkan jumlah emisi CO_2 sepeda motor pada Jalan Kartini bagian utara. Hal ini disebabkan oleh jarak yang ditempuh oleh sepeda motor pada Jalan Kartini bagian selatan lebih tinggi dibandingkan pada Jalan kartini bagian utara meskipun jumlah sepeda motor lebih tinggi.

Tabel 4.9
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

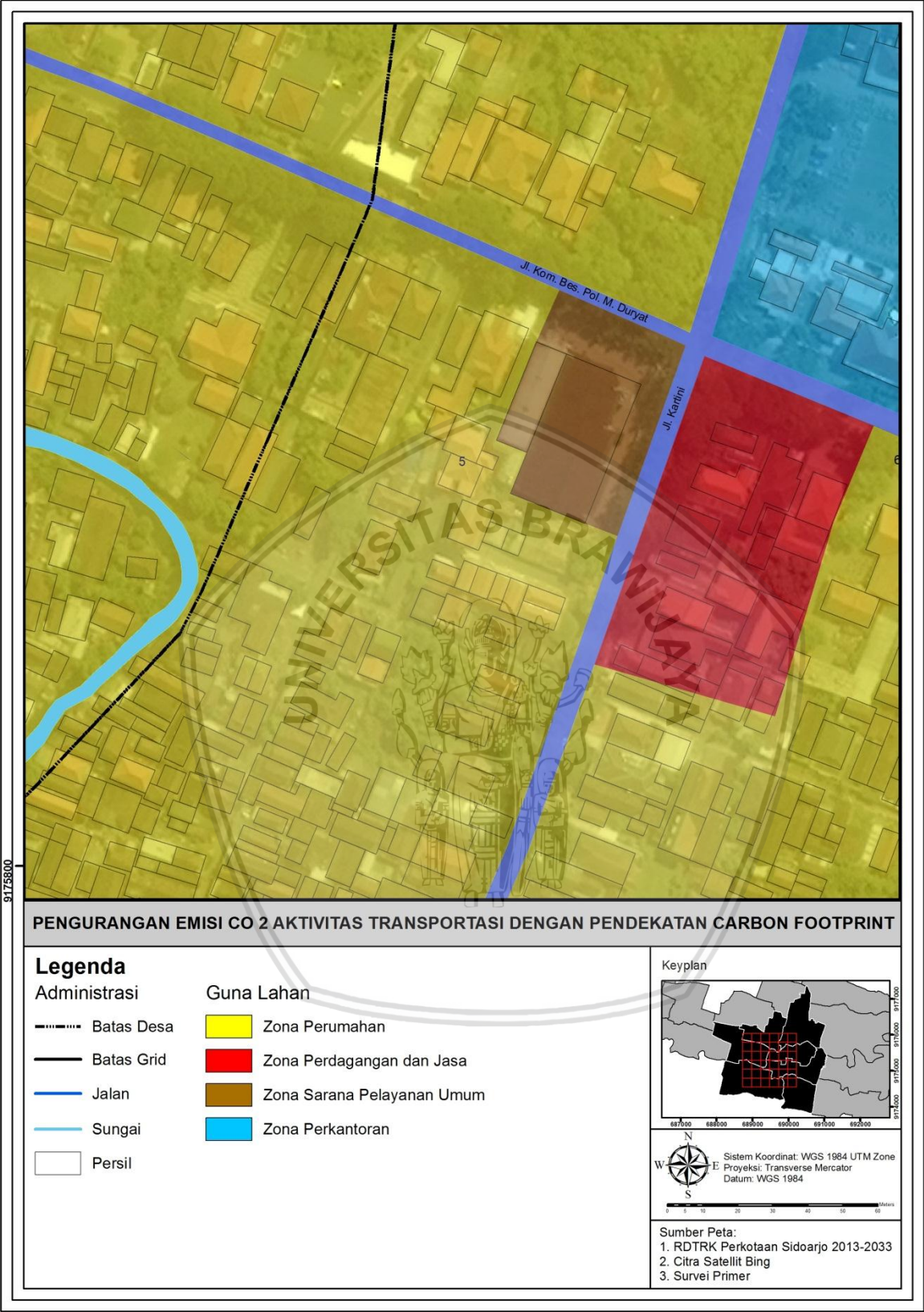
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)		
											A	B
Grid 5	Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Barat) (Dua Arah)	Sepeda Motor	887		186,35	0,027	4,96		0,17		11,91	
		Mobil	209		43,97	0,118	5,18		0,18		12,45	
		Angkot	0	0,21	0	0,118	0	0,03466	0	69,3	0	
		Taksi	1		0,21	0,109	0,02		0,0009		0,06	
		Pick Up	5		1,09	0,081	0,09		0,0031		0,21	
		Mini Bus	1		0,17	0,118	0,02		0,0008		0,06	
		Bus	0	0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0		
		Truk	1	0,17	0,158	0,03		0,001		0,08		
	Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Timur) (Dua Arah)	Sepeda Motor	173	0,06	10,38	0,027		0,28			0,01	69,3
		Mobil	116		6,94	0,118	0,82		0,03	1,96		
		Angkot	0		0	0,118	0	0,03466	0	69,3	0	
		Taksi	1		0,05	0,109	0,01		0,0002		0,01	
		Pick Up	2		0,13	0,081	0,01		0,0004		0,03	
		Mini Bus	0		0	0,118	0		0		0	
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	0		0	0,158	0		0		0	
	Kartini (Selatan) (Dua Arah)	Sepeda Motor	798	0,17	135,59	0,027	3,61		0,13	69,3	8,66	
		Mobil	35		5,95	0,118	0,7		0,02		1,68	
		Angkot	1		0,24	0,118	0,03	0,03466	0,001		74,1	0,07
		Taksi	0		0	0,109	0		0			0
		Pick Up	4		0,61	0,081	0,05		0,0017			0,12
		Mini Bus	1		0,14	0,118	0,02		0,0006			0,05
		Bus	1		0,14	0,169	0,02	0,03868	0,0009		74,1	0,07
		Truk	1		0,1	0,158	0,02		0,0006			0,05
	Kartini (Utara) (Dua Arah)	Sepeda Motor	1420	0,09	127,78	0,027	3,4		0,12	69,3	8,16	
		Mobil	291		26,35	0,118	3,09		0,11		7,43	
		Angkot	1		0,13	0,118	0,01	0,03466	0,0005		74,1	0,04
		Taksi	2		0,2	0,109	0,02		0,0008			0,06
		Pick Up	9		0,85	0,081	0,07		0,0024			0,16
		Mini Bus	2		0,16	0,118	0,02		0,0007			0,05
		Bus	1		0,07	0,169	0,01	0,03868	0,0005		74,1	0,03
		Truk	1		0,13	0,158	0,02		0,0008			0,06
Sumber: Hasil Analisis, 2017												
Total										54,12		

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.10
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	Emisi 1									
												A	B	C	D	E	F	G	H	I
Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Barat) (Dua Arah)	Sepeda Motor	613	0,21	128,73	0,027	3,42	0,03466	0,12	69,3	8,22										
	Mobil	120		25,28	0,118	2,98		0,1		7,16										
	Angkot	0		0	0,118	0		0		0										
	Taksi	1		0,25	0,109	0,03		0,001		0,07										
	Pick Up	4		0,84	0,081	0,07	0,0024	0,16												
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0												
	Bus	1		0,13	0,169	0,02	0,03868	0	74,1	0,06										
	Truk	0		0	0,158	0	0	0	0											
Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Timur) (Dua Arah)	Sepeda Motor	105	0,06	6,28	0,027	0,17	0,03466	0,01	69,3	0,4										
	Mobil	27		1,6	0,118	0,19		0,01		0,45										
	Angkot	0		0	0,118	0		0		0										
	Taksi	0		0	0,109	0		0		0										
	Pick Up	1		0,06	0,081	0,0049	0,0002	0,01												
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0												
	Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0										
	Truk	0		0	0,158	0	0	0	0											
Kartini (Selatan) (Dua Arah)	Sepeda Motor	439	0,17	74,63	0,027	1,99	0,03466	0,07	69,3	4,77										
	Mobil	35		5,88	0,118	0,69		0,02		1,67										
	Angkot	1		0,14	0,118	0,02		0,0006		0,04										
	Taksi	0		0	0,109	0		0		0										
	Pick Up	2		0,31	0,081	0,02	0,0009	0,06												
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0												
	Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0										
	Truk	0		0	0,158	0	0	0	0											
Kartini (Utara) (Dua Arah)	Sepeda Motor	1136	0,09	102,28	0,027	2,72	0,03466	0,09	69,3	6,53										
	Mobil	183		16,49	0,118	1,94		0,07		4,67										
	Angkot	2		0,14	0,118	0,02		0,0006		0,04										
	Taksi	2		0,2	0,109	0,02		0,0008		0,06										
	Pick Up	10		0,86	0,081	0,07	0,0024	0,17												
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0												
	Bus	1		0,05	0,169	0,01	0,03868	0,0004	74,1	0,03										
	Truk	1		0,07	0,158	0,01	0,0004	0,03												
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	34,61									

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.9 Peta grid 5

4.2.4 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 6

Jumlah jalan yang dilakukan perhitungan emisi terdiri dari 2 jalan yaitu Jalan Kombes. Pol. M. Duryat dan jalan Monginsidi. Kedua jalan ini cukup ramai ketika pagi hari hingga sore hari, Jalan ini juga merupakan akses untuk menuju ke beberapa fasilitas pendidikan salah satunya yaitu SMKN 1 Sidoarjo.

Penggunaan lahan di *grid* 6 terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu perumahan, sarana pelayanan umum, perkantoran, dan perdagangan jasa. Penggunaan lahan perumahan sebagian besar berada di belakang kegiatan perdagangan jasa. Sarana pelayan umum yang terdapat pada *grid* ini berupa sekolah SMKN 1 Sidoarjo dan PAUD Dharma Wanita, selain itu juga terdapat Kantor Polres Sidoarjo. Keberadaan SMKN 1 Sidoarjo memberikan dampak terhadap jumlah kendaraan yang melalui *grid* 6 baik sepeda motor maupun kendaraan umum. Peningkatan terjadi ketika pagi hari pada saat masuk sekolah dan sore hari pada saat pulang sekolah. Kantor Polres Sidoarjo juga memberikan dampak peningkatan jumlah kendaraan pada saat pagi hari pada saat jam pelayanan.

Jumlah sepeda motor menjadi kendaraan yang paling mendominasi pada *grid* 6. Kemudian jumlah mobil berada di peringkat kedua sebagai kendaraan yang paling banyak. Pada Jalan monginsidi jumlah mini bus cukup banyak dikarenakan Jalan Monginsidi merupakan rute angkutan umum berbasis mini bus. Pada Jalan Kom. Bes. Pol. M. Duryat jumlah emisi yang paling besar dihasilkan oleh mobil sedangkan pada Jalan Monginsidi emisi terbesar dihasilkan oleh sepeda motor.

Sepeda motor masih menjadi kendaraan yang mendominasi pada saat *weekend*. Meskipun jumlah sepeda motor lebih banyak namun emisi yang dihasilkan oleh mobil cukup tinggi. Bahkan pada Jalan Kom. Bes. Pol. M. Duryat emisi yang dihasilkan oleh mobil masih lebih besar dari sepeda motor. Pada saat *weekend* terlihat adanya penurunan jumlah kendaraan jika dibandingkan pada saat *weekday*. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan masyarakat dalam melakukan aktivitas transportasi lebih cenderung dilakukan pada saat *weekday* dibandingkan saat *weekend*.

Tabel 4.11
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

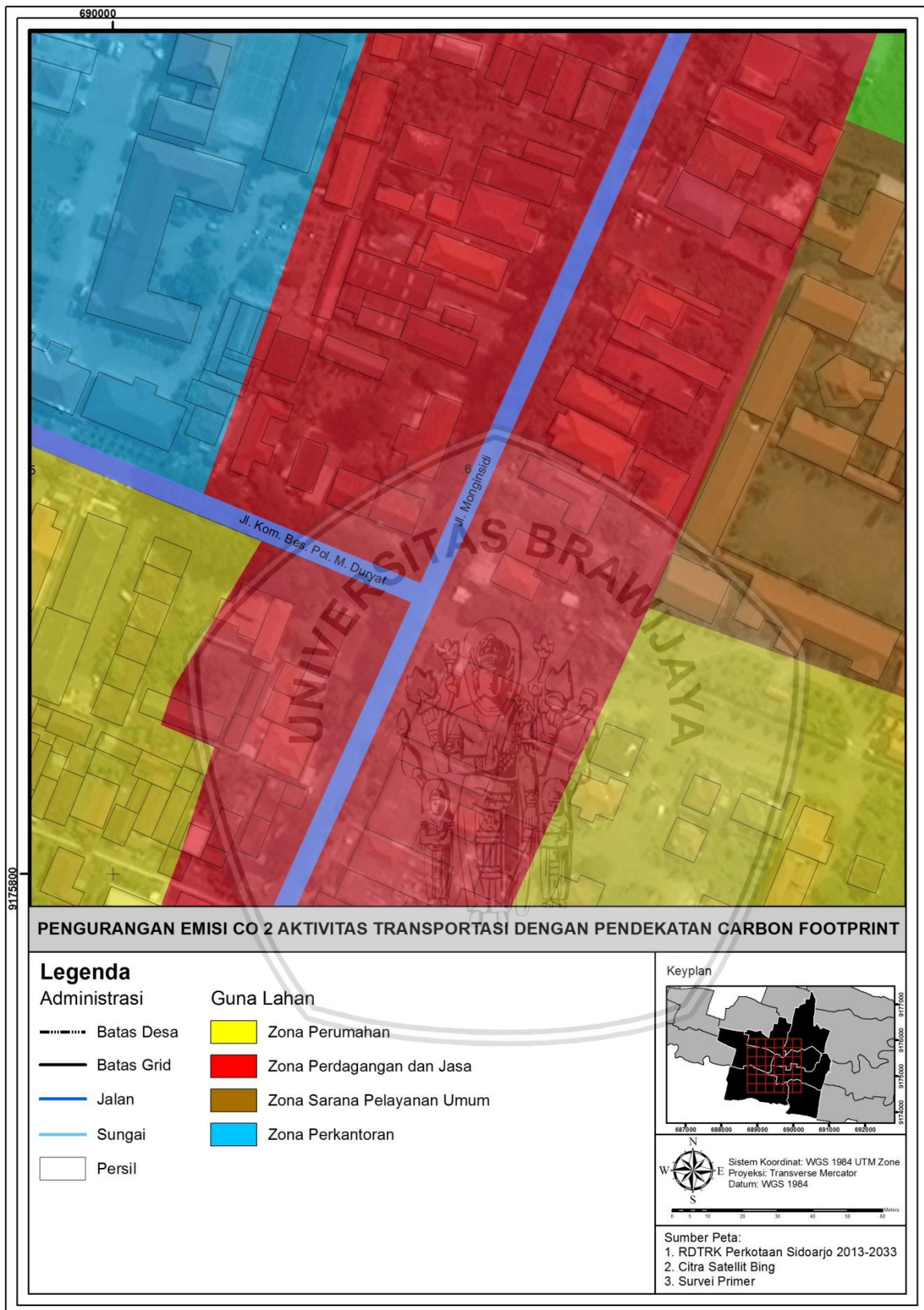
	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 6	Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Timur) (Dua Arah)	Sepeda Motor	200	0,11	22	0,027	0,59	0,03466	0,02	69,3	1,41
		Mobil	130		14,26	0,118	1,68		0,06		4,04
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0
		Taksi	1		0,09	0,109	0,01		0,0004		0,02
		Pick Up	3		0,31	0,081	0,02	0,0009	0,06		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0		
	Monginsidi (Satu Arah)	Sepeda Motor	1219	0,28	341,26	0,027	9,08	0,03466	0,31	69,3	21,8
		Mobil	209		58,46	0,118	6,89		0,24		16,56
		Angkot	0		0,06	0,118	0,01		0,0002		0,02
		Taksi	2		0,5	0,109	0,06		0,0021		0,14
		Pick Up	8		2,3	0,081	0,19	0,01	0,45		
		Mini Bus	34		9,41	0,118	1,11	0,04	3,19		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	7		2,02	0,158	0,32	0,0123	0,91		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	48,6

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.12
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah	Panjang	Jarak	Konsumsi	Konsumsi	Konversi	Konsumsi	Faktor	Jumlah Emisi	
			Kendaraan (rata-rata/jam)	Jalan (Km)	Tempuh (Km)	Energi Spesifik (l/Km)	Bahan Bakar (liter)	Energi (TJ/l)	Energi (TJ)	Emisi (Ton/TJ)	(Ton-dalam 1 jam)	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 6	Kom. Bes. Pol. M. Duryat (Timur) (Dua Arah)	Sepeda Motor	105	0,11	11,51	0,027	0,31	0,03466	0,01	69,3	0,74	
		Mobil	27		2,93	0,118	0,34		0,01		0,83	
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0	
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0	
		Pick Up	1		0,11	0,081	0,01	0,0003	0,02			
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0			
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	0		0	0,158	0	0	0	0		
	Monginsidi (Satu Arah)	Sepeda Motor	549	0,28	153,83	0,027	4,09	0,03466	0,14	69,3	9,83	
		Mobil	108		30,18	0,118	3,56		0,12		8,55	
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0	0
		Taksi	2		0,45	0,109	0,05		0,0018		0,13	
		Pick Up	2		0,67	0,081	0,05	0,0019	0,13			
		Mini Bus	27		7,56	0,118	0,89	0,03	2,56			
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	9		2,52	0,158	0,4	0,0154	1,14			
Sumber: Hasil Analisis, 2017												
Total										23,93		

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.10 Peta grid 6

4.2.5 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 8

Grid 8 terdiri dari 1 jalan yaitu Jalan Diponegoro. Jalan Diponegoro merupakan jalan satu arah dengan hirarki Arteri Sekunder. Jalan Diponegoro menjadi salah satu jalur bus kota dan menjadi salah satu jalan yang biasa digunakan masyarakat yang ingin menuju Jalan Tol Sidoarjo.

Penggunaan lahan di sepanjang Jalan Diponegoro didominasi oleh kegiatan perdagangan jasa. Sehingga pada *grid* 8 juga tidak terlalu berbeda jauh. Pada *grid* 8 penggunaan lahan terbagi menjadi beberapa jenis yaitu perdagangan jasa, Sarana Pelayanan Umum, dan perumahan. Kegiatan perumahan yang berada di pinggir jalan berupa rumah toko dengan pembagian secara *horizontal* yaitu bagian depan berupa toko dan bagian belakang berupa rumah atau dengan pembagian secara *vertical* yaitu bagian bawah berupa toko dan bagian atas berupa rumah.

Sepeda motor pada menjadi kendaraan dengan jumlah terbesar pada *grid* 8. Kemudian mobil menjadi kendaraan terbanyak kedua setelah sepeda motor. Secara keseluruhan jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor lebih besar daripada emisi yang dihasilkan oleh kendaraan yang lain. Pada ruas Jalan Sisingamangaraja jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil lebih besar dibandingkan dengan sepeda motor dengan selisih yang tidak begitu besar, meskipun jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan mobil.

Ketika *weekend* terdapat penurunan jumlah sepeda motor pada ruas Jalan Diponegoro namun justru terjadi peningkatan pada jumlah mobil. Sehingga hal ini membuat jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi dibandingkan sepeda motor. Dapat disimpulkan bahwa pada saat *weekend* terdapat kecenderungan masyarakat dalam melakukan aktivitas transportasi menggunakan mobil pribadi yang ditandai dengan adanya peningkatan jumlah mobil dan jumlah emisi.

Tabel 4. 13
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

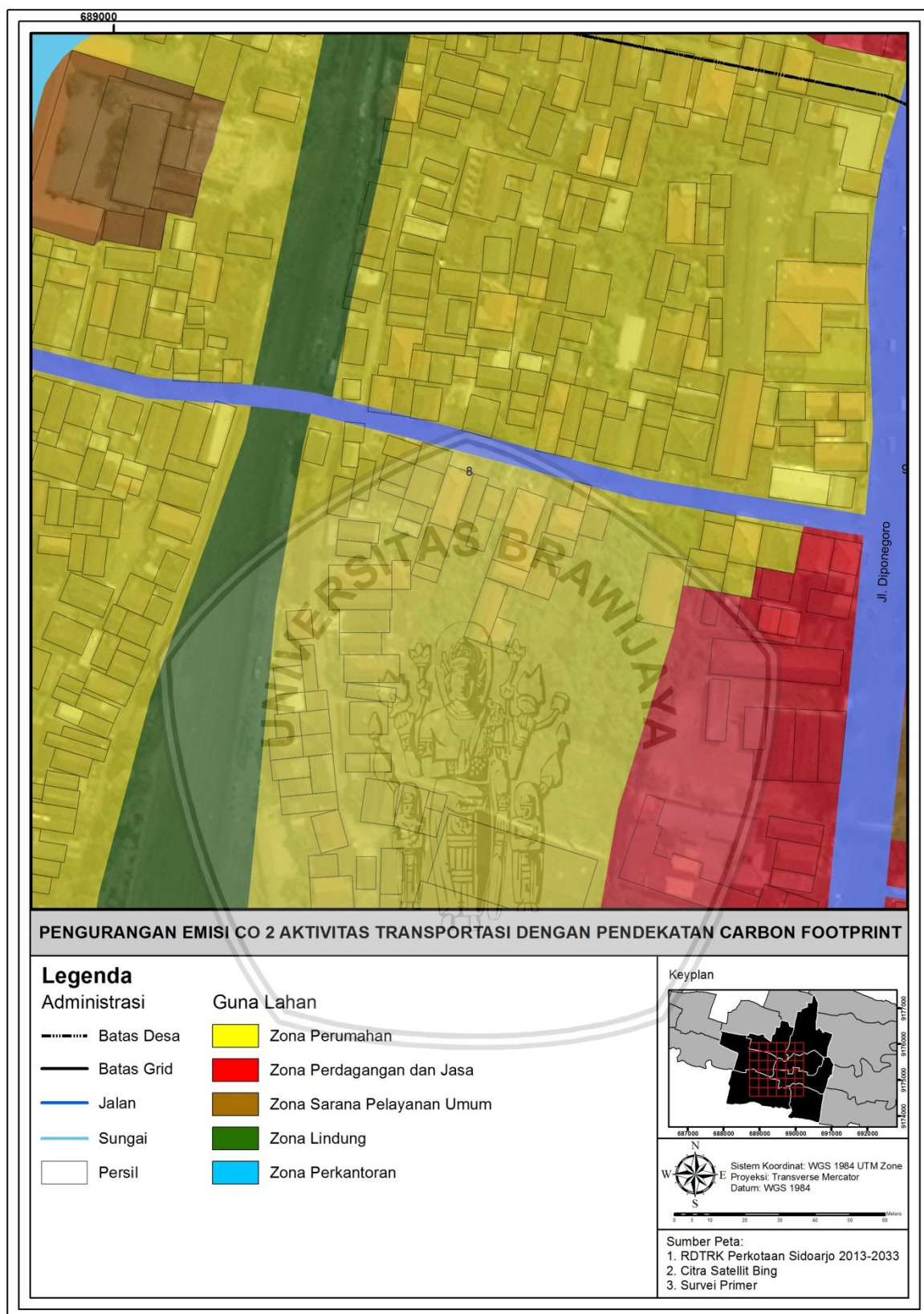
Grid 8	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	6712	0,22	1476,68	0,027	39,28	0,03466	1,36	69,3	94,35
		Mobil	1147		252,25	0,118	29,74		1,03		71,43
		Angkot	133		29,26	0,118	3,45		0,12		8,29
		Taksi	16		3,48	0,109	0,41		0,01		0,98
		Pick Up	94		20,68	0,081	1,68	0,06	4,03		
		Mini Bus	49		10,82	0,118	1,28	0,05	3,67		
		Bus	15		3,3	0,169	0,56	0,03868	0,02	74,1	1,6
		Truk	53		11,75	0,158	1,86	0,07	5,33		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	189,68

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4. 14
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 8	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	4583	0,22	1008,26	0,027	26,82	0,03466	0,93	69,3	64,42
		Mobil	1373		302,15	0,118	35,62		1,23		85,56
		Angkot	97		21,38	0,118	2,52		0,09		6,06
		Taksi	15		3,39	0,109	0,4		0,01		0,96
		Pick Up	52		11,4	0,081	0,92	0,03	2,22		
		Mini Bus	25		5,59	0,118	0,66	0,03	1,89		
		Bus	7		1,5	0,169	0,25	0,01	74,1	0,72	
		Truk	8		1,72	0,158	0,27	0,01	0,78		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	162,62

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.11 Peta grid 8

4.2.6 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 9

Jumlah jalan yang dilakukan perhitungan pada *grid* ini hanya satu, yaitu Jalan Sisingamangaraja. Jalan Sisingamangaraja merupakan jalan satu arah yang menghubungkan antara Jalan Gajahmada dan Jalan Diponegoro. Mayoritas pengguna jalan merupakan pengendara sepeda motor dan mobil. Penggunaan lahan pada *grid* 9 didominasi oleh kegiatan perdagangan jasa. Aktivitas perdagangan jasa berupa toko elektronik, warung makan, toko sembako, dan toko keperluan rumah tangga.

Sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah yang paling besar. Kemudian mobil berada di peringkat kedua sebagai kendaraan dengan jumlah paling banyak. Sedangkan dalam jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan mobil menjadi penghasil emisi yang paling besar dibandingkan dengan sepeda motor. Jumlah emisi CO_2 yang besar disebabkan karena tiap unit mobil menghasilkan emisi CO_2 yang lebih besar dibandingkan dengan sepeda motor.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan mobil tapi dikarenakan emisi CO_2 yang dihasilkan tiap unit mobil lebih besar sehingga secara total jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan lebih besar. Meskipun jumlah mobil hanya setengah dari jumlah sepeda motor. Terdapat penurunan jumlah kendaraan dibandingkan saat *weekday*. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat *weekend* masyarakat cenderung untuk mengurangi aktivitas, terutama yang berkaitan dengan transportasi.

Tabel 4.15
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

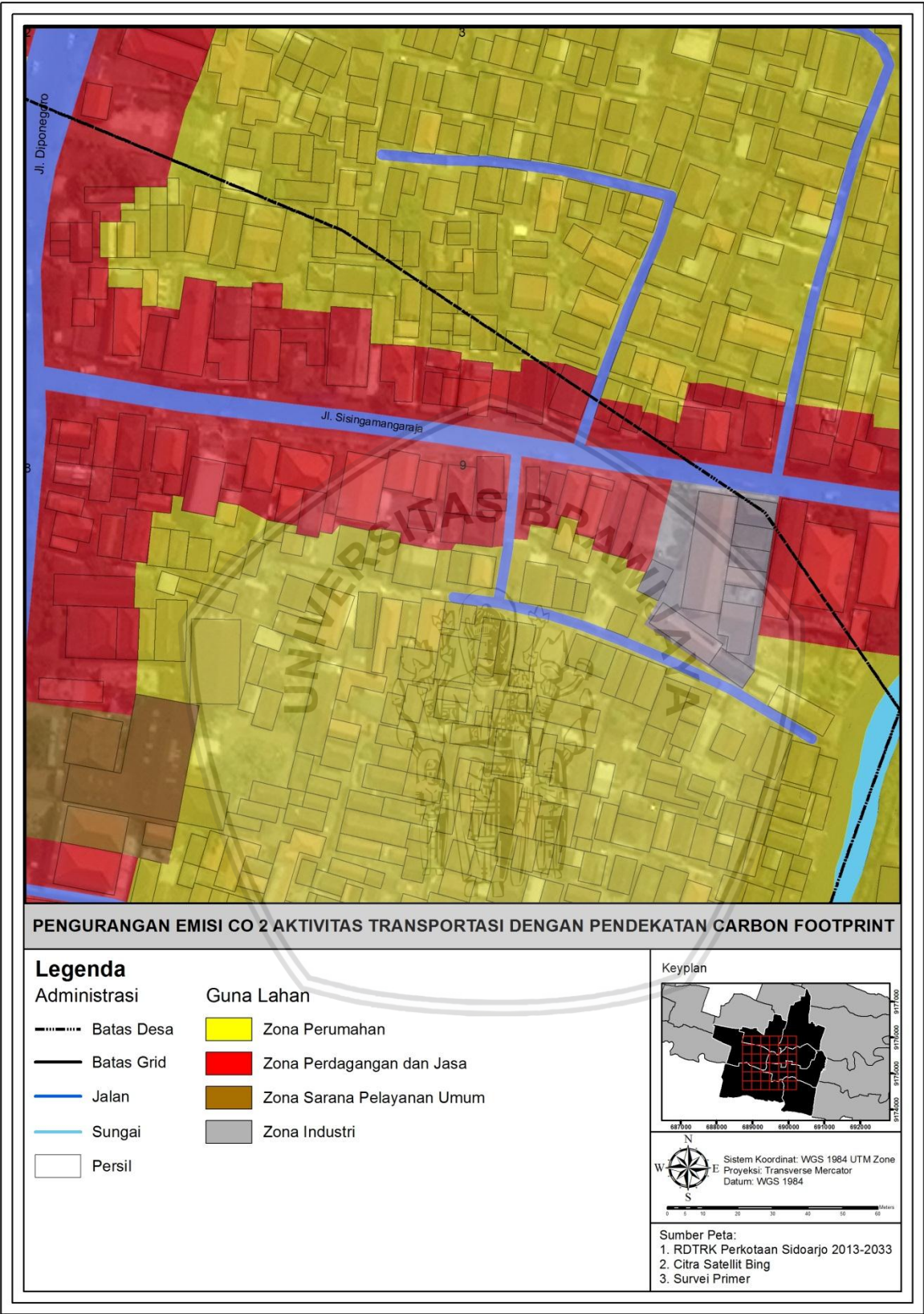
Grid 9	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Sisingamangaraja (Satu Arah)	Sepeda Motor	445	0,25	111,25	0,027	2,96	0,03466	0,1	69,3	7,11
		Mobil	102		25,4	0,118	2,99		0,1		7,19
		Angkot	2		0,5	0,118	0,06		0,002		0,14
		Taksi	2		0,45	0,109	0,05		0,0018		0,13
		Pick Up	13		3,20	0,081	0,26	0,01	0,62		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	4		0,95	0,158	0,15	0,01	0,43		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	15,62

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.16
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 9	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Sisingamangaraja (Satu Arah)	Sepeda Motor	292	0,25	73,05	0,027	1,94	0,03466	0,07	69,3	4,67
Mobil		111	27,75		0,118	3,27	0,11		7,86		
Angkot		2	0,55		0,118	0,06	0,0022		0,16		
Taksi		0	0		0,109	0	0		0,03		
Pick Up		5	1,25		0,081	0,1	0,0035	0,24			
Mini Bus		1	0,15		0,118	0,02	0,0007	0,05			
Bus		0	0		0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
Truk		0	0		0,158	0	0	0	0		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	13

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.12 Peta grid 9

4.2.7 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 10

Jumlah jalan yang dilakukan perhitungan pengukuran emisi terdiri dari 3 jalan, yaitu Jalan Sisingamangaraja, Jalan Gajahmada, dan Jalan Hang Tuah. Jalan Gajahmada menjadi penyumbang emisi CO_2 terbesar pada *grid* ini dibandingkan dengan dua jalan yang lain selain karena jumlah kendaraan yang lewat lebih banyak juga karena jarak tempuh yang dilalui kendaraan lebih panjang.

Jenis penggunaan lahan ada *grid* 10 hampir sama dengan beberapa *grid* sebelumnya dimana mayoritas penggunaan lahan di sepanjang jalan berupa kegiatan perdagangan jasa dan penggunaan lahan perumahan berada di bagian belakang penggunaan lahan perdagangan jasa. Beberapa kegiatan perdagangan jasa tidak hanya berfungsi sebagai toko saja namun juga berfungsi sebagai rumah dengan pembagian secara *horizontal* dimana bagian depan difungsikan sebagai toko dan bagian belakang sebagai rumah.

Jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak, kemudian mobil menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak selanjutnya. Meskipun jumlah sepeda motor masih lebih banyak namun pada beberapa jalan jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil lebih besar dibandingkan dengan emisi CO_2 yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Pada ruas Jalan Gajahmada dan Jalan Hang Tuah jumlah sepeda motor meningkat dibandingkan saat *weekday*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa masyarakat cenderung untuk melakukan aktivitas transportasi terutama yang menggunakan sepeda motor pada saat *weekend*. Jumlah emisi CO_2 paling tinggi didominasi oleh sepeda motor, hanya pada Jalan Sisingamangaraja saja jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mobil lebih besar 2 kali lipat dibandingkan dengan emisi CO_2 yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Tabel 4.17
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

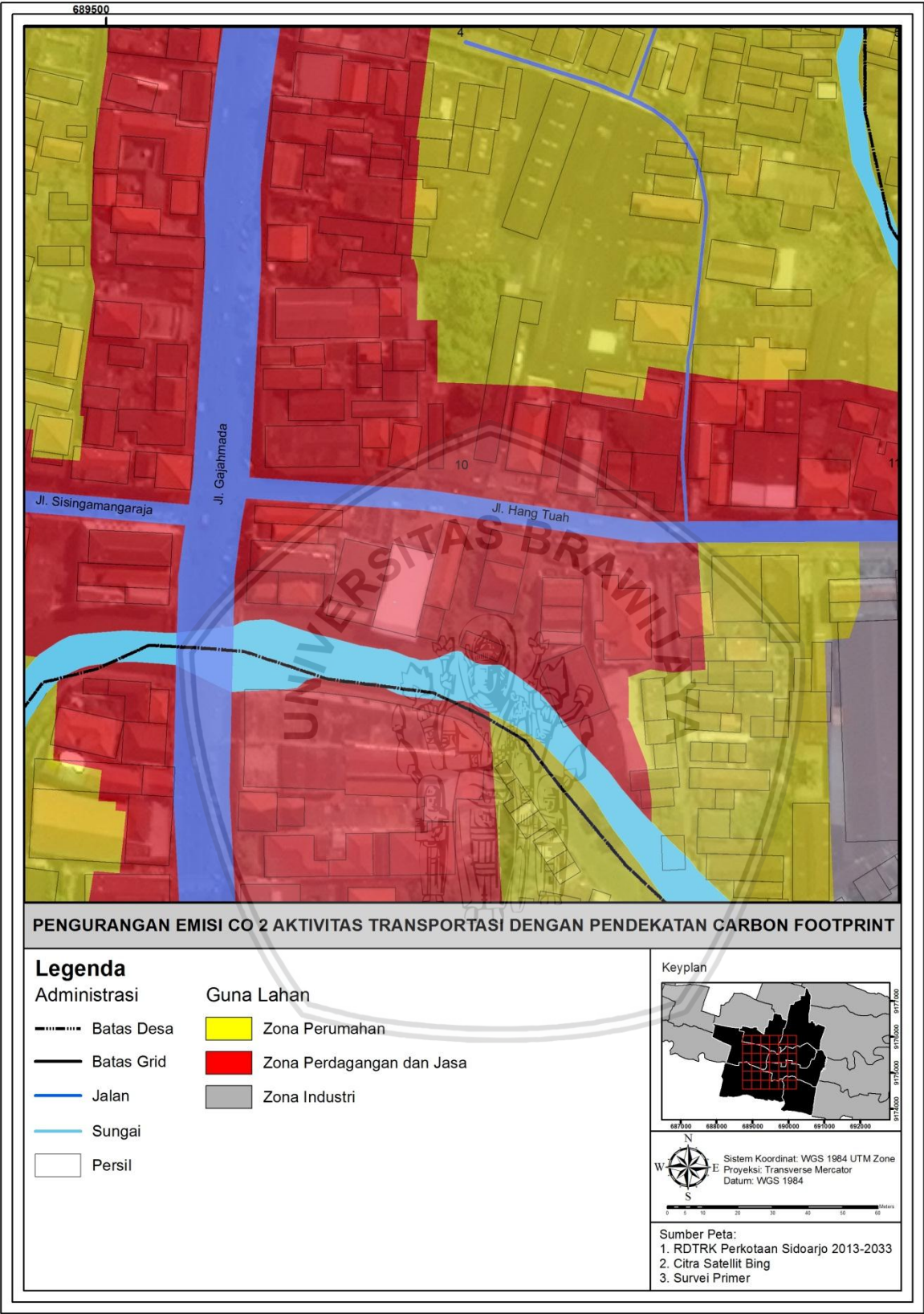
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)									
											A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 10	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	3868	0,25	966,9	0,027	25,72	0,03466	0,89	69,3	61,78								
		Mobil	1179		294,75	0,118	34,75		1,2		83,47								
		Angkot	61		15,35	0,118	1,81		0,06		4,35								
		Taksi	11		2,85	0,109	0,34		0,01		0,81								
		Pick Up	64		15,95	0,081	1,29	0,04	3,11										
		Mini Bus	9		2,15	0,118	0,25	0,01	0,73										
		Bus	9		2,25	0,169	0,38	0,01	1,09										
		Truk	13		3,15	0,158	0,5	0,02	1,43										
	Sisingamangaraja (Satu Arah)	Sepeda Motor	445	0,05	22,25	0,027	0,59	0,03466	0,02	69,3	1,42								
		Mobil	102		5,08	0,118	0,6		0,02		1,44								
		Angkot	2		0,1	0,118	0,0118		0,0004		0,03								
		Taksi	2		0,09	0,109	0,0106		0,0004		0,03								
		Pick Up	13		0,64	0,081	0,05	0,0018	0,12										
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	4		0,19	0,158	0,03	0,0012	0,09										
	Hang Tuah (Satu Arah)	Sepeda Motor	1110	0,19	210,82	0,027	5,61	0,03466	0,19	69,3	13,47								
		Mobil	124		23,64	0,118	2,79		0,1		6,69								
		Angkot	60		11,36	0,118	1,34		0,05		3,22								
		Taksi	1		0,15	0,109	0,02		0,0006		0,04								
		Pick Up	9		1,71	0,081	0,14	0,0048	0,33										
		Mini Bus	1		0,15	0,118	0,02	0,0007	0,05										
		Bus	1		0,19	0,169	0,03	0,03868	0,0012	74,1	0,09								
		Truk	2		0,34	0,158	0,05	0,0021	0,16										
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	183,93								

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4. 18
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 10	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	4424	0,25	1106	0,027	29,42	0,03466	10,2	69,3	20,66
		Mobil	985		246,15	0,118	29,02		1,01		69,71
		Angkot	99		24,85	0,118	2,93		0,1		7,04
		Taksi	12		3	0,109	0,35		0,01		0,85
		Pick Up	66		16,5	0,081	1,34	0,05	3,21		
		Mini Bus	7		1,65	0,118	0,2	0,01	0,56		
		Bus	5		1,25	0,169	0,21	0,03868	0,01	74,1	0,61
		Truk	11		2,75	0,158	0,44	0,02	74,1	1,25	
	Sisingamangaraja (Satu Arah)	Sepeda Motor	292	0,05	14,61	0,027	0,39	0,03466	0,01	69,3	0,93
		Mobil	111		5,55	0,118	0,65		0,02		1,57
		Angkot	2		0,11	0,118	0,013		0,0004		0,03
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0
		Pick Up	5		0,25	0,081	0,02	0,0007	0,05		
		Mini Bus	1		0,03	0,118	0,0035	0,0001	0,01		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	74,1	0	
	Hang Tuah (Satu Arah)	Sepeda Motor	1549	0,19	294,27	0,027	7,83	0,03466	0,27	69,3	18,8
		Mobil	266		50,62	0,118	5,97		0,21		14,33
		Angkot	27		5,21	0,118	0,61		0,02		1,47
		Taksi	3		0,53	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	12		2,32	0,081	0,19	0,01	0,45		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	1		0,11	0,169	0,02	0,03868	0,0007	74,1	0,06
		Truk	1		0,15	0,158	0,02	0,0009	74,1	0,07	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	191,81

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.13 Peta grid 10

4.2.8 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 11

Jumlah jalan yang dilakukan perhitungan emisi terdiri dari 2 jalan yaitu Jalan Pasar Ikan dan Jalan Malik Ibrahim. Jalan Malik Ibrahim merupakan pertemuan dari 2 jalan lain yaitu Jalan Pasar Ikan dan Jalan Monginsidi. Sehingga jumlah kendaraan yang lewat lebih banyak. Selain karena jumlah kendaraan yang lewat lebih banyak jarak tempuh yang dilalui kendaraan juga cukup panjang.

Penggunaan lahan di *grid* 11 terbagi menjadi beberapa macam yaitu perdagangan jasa, Sarana Pelayanan Umum dan perumahan. Pada *grid* ini aktivitas perdagangan jasa tidak mendominasi sebagai jenis aktivitas yang selalu ada di sepanjang jalan, namun juga terdapat aktivitas SPU serta beberapa rumah. Pada *grid* ini terdapat Pasar Ikan yang berada di Jalan Pasar Ikan. Selain itu juga terdapat tempat ibadah berupa klenteng yang bersandingan dengan Pasar Ikan dan sarana olahraga.

Sepeda motor menjadi kendaraan yang mendominasi baik pada ruas Jalan Pasar Ikan maupun Jalan Malik Ibrahim. Kemudian mobil berada di peringkat kedua sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak. Emisi CO_2 mayoritas masih dihasilkan oleh sepeda motor dan mobil dikarenakan jumlah kendaraan lain yang tidak begitu banyak serta jarak tempuh yang cukup panjang juga mempengaruhi jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh seluruh kendaraan.

Jumlah sepeda motor mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak di setiap ruas jalan. Emisi CO_2 tertinggi juga dihasilkan oleh sepeda motor dan kemudian mobil di posisi kedua sebagai kendaraan dengan jumlah emisi CO_2 yang besar. Karena ruas Jalan Malik Ibrahim merupakan rute angkutan umum berbasis mini bus maka jumlah emisi CO_2 yang dihasilkan oleh mini bus cukup tinggi dibandingkan dengan angkutan umum lainnya.

Tabel 4.19
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

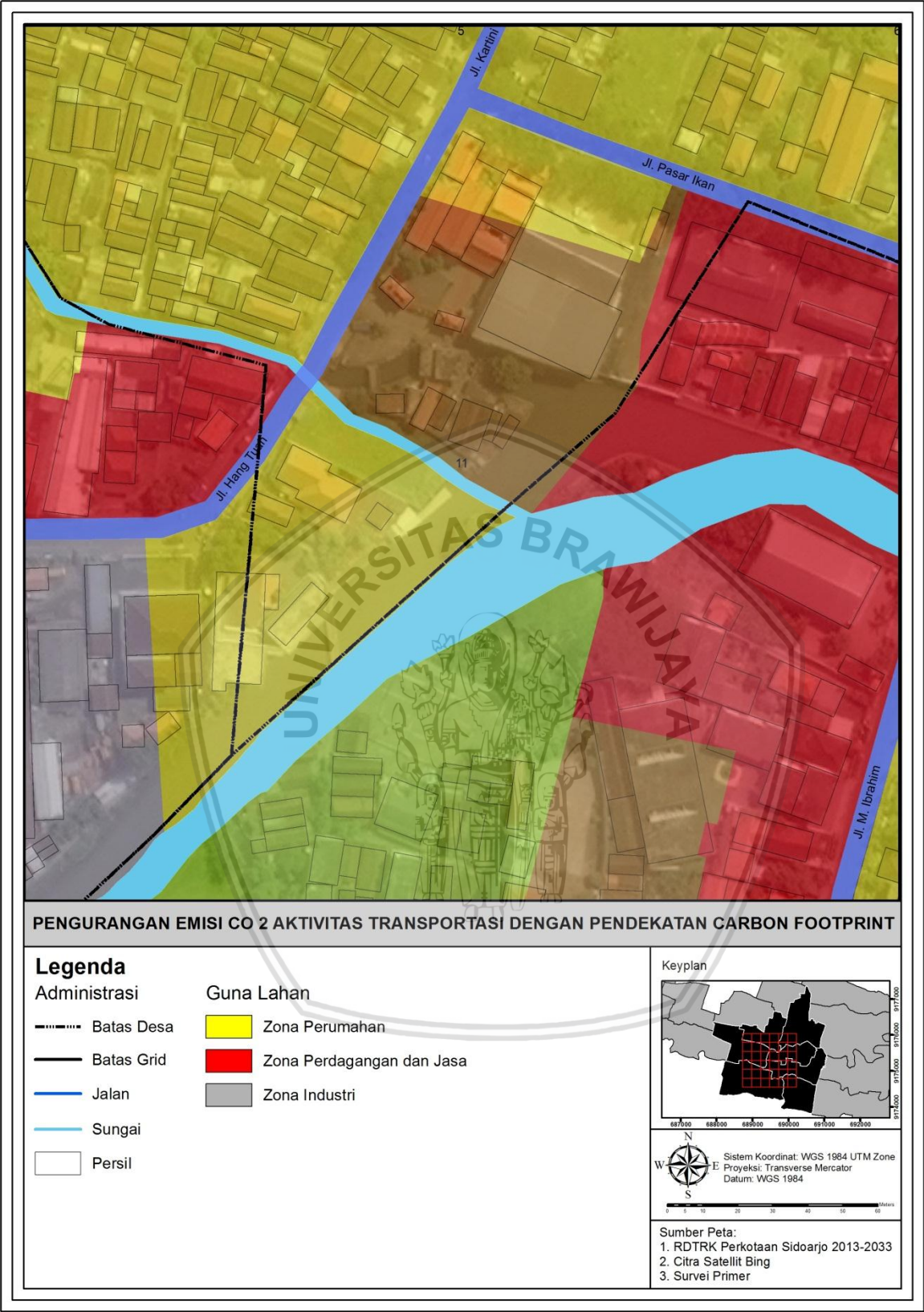
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah	Panjang	Jarak	Konsumsi	Konsumsi	Konversi	Konsumsi	Faktor	Jumlah Emisi	
		Kendaraan	Kendaraan (rata-	Jalan (Km)	Tempuh	Energi Spesifik	Bahan Bakar	Energi (TJ/l)	Energi (TJ)	Emisi	(Ton-dalam 1
			rata-jam)		(Km)	(l/Km)	(liter)			(Ton/TJ)	jam)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 11	Pasar Ikan (Satu Arah)	Sepeda Motor	1070	0,14	149,86	0,027	3,99	0,03466	0,14	69,3	9,57
		Mobil	89		12,52	0,118	1,48		0,05		3,54
		Angkot	58		8,18	0,118	0,96		0,03		2,32
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0
		Pick Up	5		0,76	0,081	0,06	0,0021	0,15		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,17	0,158	0,03	0,001	0,08		
	Kartini (Selatan) (Satu Arah)	Sepeda Motor	798	0,2	159,52	0,027	4,24	0,03466	0,15	69,3	10,19
		Mobil	35		7	0,118	0,83		0,03		1,98
		Angkot	1		0,28	0,118	0,03		0,0011		0,08
		Taksi	0		0,08	0,109	0,01		0		0,02
		Pick Up	4		0,72	0,081	0,06	0,002	0,14		
		Mini Bus	1		0,16	0,118	0,02	0,0007	0,05		
		Bus	1		0,16	0,169	0,03	0,03868	0,001	74,1	0,08
		Truk	1		0,12	0,158	0,02	0,0007	0,05		
	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	2143	0,09	192,89	0,027	5,13	0,03466	0,18	69,3	12,32
		Mobil	197		17,69	0,118	2,09		0,07		5,01
		Angkot	59		5,27	0,118	0,62		0,02		1,49
		Taksi	1		0,13	0,109	0,01		0,001		0,04
		Pick Up	12		1,08	0,081	0,09	0,003	0,21		
		Mini Bus	33		3,01	0,118	0,36	0,01	1,02		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	8		0,76	0,158	0,12	0,0046	0,34		
	Hang Tuah (Satu Arah)	Sepeda Motor	1110	0,19	210,82	0,027	5,61	0,03466	0,19	69,3	13,47
		Mobil	124		23,64	0,118	2,79		0,1		6,69
		Angkot	60		11,36	0,118	1,34		0,05		3,22
		Taksi	1		0,15	0,109	0,02		0,0006		0,04
		Pick Up	9		1,71	0,081	0,14	0,0048	0,33		
		Mini Bus	1		0,15	0,118	0,02	0,0007	0,05		
		Bus	1		0,19	0,169	0,03	0,03868	0,0012	74,1	0,09
		Truk	2		0,034	0,158	0,05	0,0021	0,15		
	Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.20
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 11	Pasar Ikan (Satu Arah)	Sepeda Motor	906	0,14	126,78	0,027	3,37	0,03466	0,12	69,3	8,1
		Mobil	83		11,65	0,118	1,37		0,05		3,3
		Angkot	26		3,61	0,118	0,43		0,01		1,02
		Taksi	1		0,08	0,109	0,01		0,0003		0,02
		Pick Up	3		0,36	0,081	0,03	0,001	0,07		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0		
	Kartini (Selatan) (Satu Arah)	Sepeda Motor	439	0,2	87,8	0,027	2,34	0,03466	0,08	69,3	5,61
		Mobil	35		6,92	0,118	0,82		0,03		1,96
		Angkot	1		0,16	0,118	0,02		0,0007		0,05
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0
		Pick Up	2		0,36	0,081	0,03	0,001	0,07		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0		
	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	1455	0,09	130,95	0,027	3,48	0,03466	0,12	69,3	8,37
		Mobil	191		17,19	0,118	2,03		0,07		4,87
		Angkot	26		2,32	0,118	0,27		0,01		0,66
		Taksi	2		0,2	0,109	0,02		0,0008		0,06
		Pick Up	5		0,45	0,081	0,04	0,0013	0,09		
		Mini Bus	27		2,43	0,118	0,29	0,01	0,82		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	9		0,81	0,158	0,13	0,005	0,37		
	Hang Tuah (Satu Arah)	Sepeda Motor	1549	0,19	294,27	0,027	7,83	0,03466	0,27	69,3	18,8
		Mobil	266		50,62	0,118	5,97		0,21		14,33
		Angkot	27		5,21	0,118	0,61		0,02		1,47
		Taksi	3		0,53	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	12		2,32	0,081	0,19	0,0065	0,45		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	1		0,11	0,169	0,02	0,03868	0,0007	74,1	0,06
		Truk	1		0,15	0,158	0,02	0,0009	0,07		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	70,76

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.14 Peta grid 11

4.2.9 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 12

Jalan Monginsidi merupakan satu-satunya ruas jalan yang dilakukan perhitungan pada *grid* 12. Jalan Monginsidi merupakan jalur dari angkutan kota mini bus sehingga jumlah emisi yang dihasilkan cukup tinggi dibandingkan di beberapa jalan lain. Untuk angkutan kota yang lain hanya lewat dikarenakan melakukan perjalanan pulang atau karena disewa.

Penggunaan lahan di *grid* 12 terdiri dari 3 jenis yaitu perumahan, perdagangan dan perkantoran. Mayoritas penggunaan lahan di dominasi oleh perumahan. Untuk kegiatan perdagangan jasa terdiri dari beberapa warung dan apotek, serta terdapat pasar ikan hias yang terletak di Jl. Pasar Ikan. Pada Jl. Monginsidi terdapat Kantor Kementerian Keuangan-KPPN Sidoarjo.

Jumlah sepeda motor masih tetap mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak pada *grid* 12. Kemudian mobil dan mini bus menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak nomor dua dan tiga. Untuk emisi yang dihasilkan karena selisih jumlah kendaraan antara sepeda motor dan mobil cukup banyak sehingga jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor lebih tinggi dibandingkan dengan mobil, namun jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil hanya sekitar sepertiga dari emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Jumlah sepeda motor pada saat *weekend* menurun hingga hampir setengahnya jika dibandingkan pada saat *weekday*. Ini menunjukkan bahwa pada saat *weekend* tingkat aktivitas transportasi yang dilakukan masyarakat tidak begitu banyak, terutama yang harus melalui Jalan Monginsidi. Sedangkan emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor juga ikut mengalami penurunan hingga setengah dari emisi yang dihasilkan pada saat *weekend*.

Tabel 4.21
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

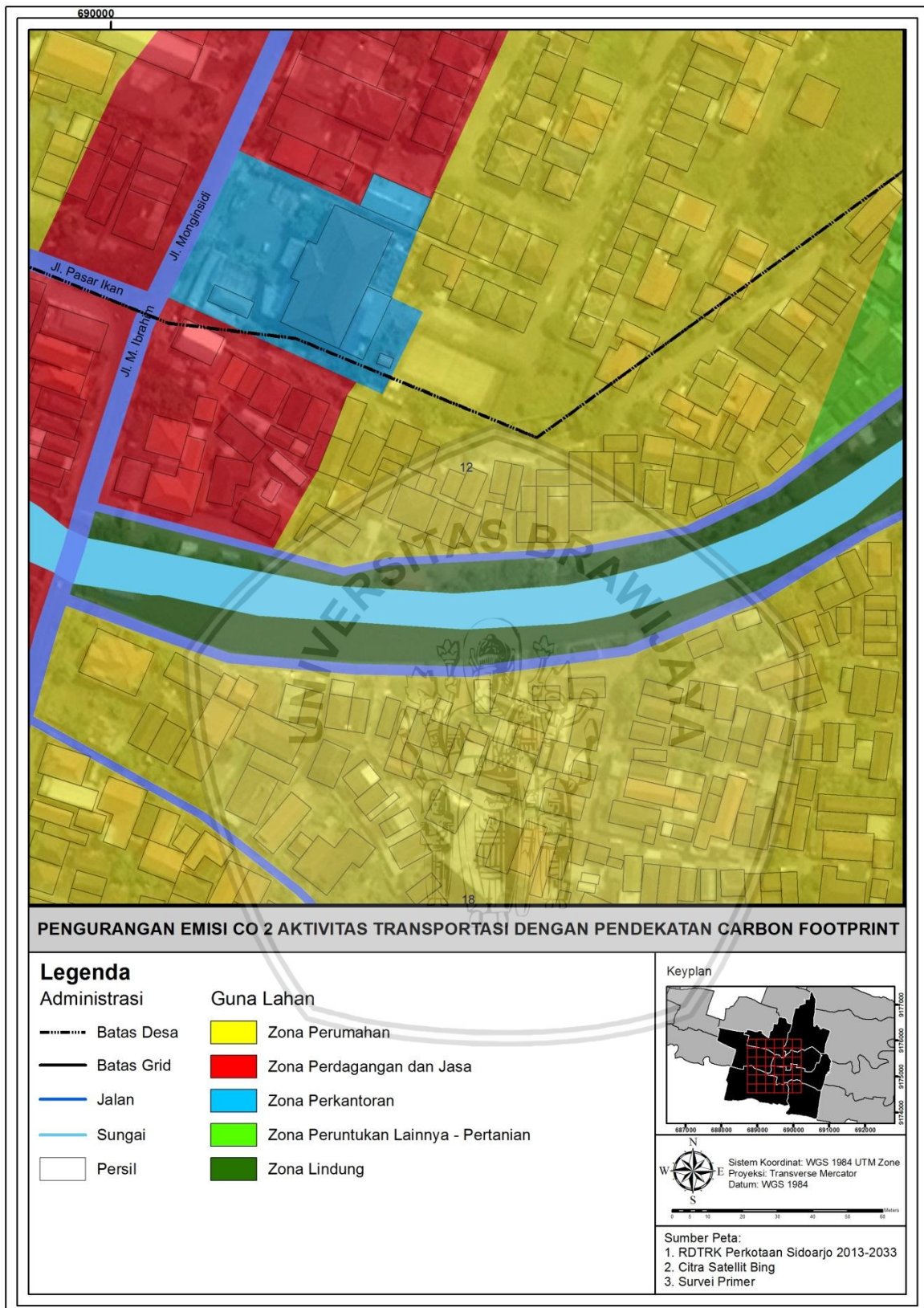
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)									
											A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 12	Monginsidi (Satu Arah)	Sepeda Motor	1073	0,09	96,55	0,027	2,57	0,03466	0,09	69,3	6,17								
		Mobil	107		9,65	0,118	1,14		0,04		2,73								
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0								
		Taksi	1		0,09	0,109	0,01		0,0004		0,03								
		Pick Up	7		0,59	0,081	0,05	0,0017	0,12										
		Mini Bus	33		3,01	0,118	0,36	0,01	1,02										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	7		0,65	0,158	0,1	0,004	0,29										
	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	2143	0,1	214,32	0,027	5,7	0,03466	0,2	69,3	13,69								
		Mobil	197		19,66	0,118	2,32		0,08		5,57								
		Angkot	59		5,86	0,118	0,69		0,02		1,66								
		Taksi	1		0,14	0,109	0,02		0,0006		0,04								
		Pick Up	12		1,2	0,081	0,1	0,0034	0,23										
		Mini Bus	33		3,34	0,118	0,4	0,02	1,13										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	8		0,84	0,158	0,13	0,0051	0,38										
	Pasar Ikan (Satu Arah)	Sepeda Motor	1070	0,03	32,11	0,027	0,85	0,03466	0,03	69,3	2,05								
		Mobil	89		2,68	0,118	0,32		0,01		0,76								
		Angkot	58		1,75	0,118	0,21		0,1		0,5								
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0								
		Pick Up	5		0,16	0,081	0,01	0,0005	0,03										
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	1		0,04	0,158	0,01	0,0002	0,02										
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	36,42								

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.22
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)									
											A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 12	Monginsidi (Satu Arah)	Sepeda Motor	549	0,09	49,45	0,027	1,32	0,03466	0,05	69,3	3,16								
		Mobil	108		9,7	0,118	1,14		0,04		2,75								
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0								
		Taksi	2		0,14	0,109	0,02		0,0006		0,04								
		Pick Up	2		0,22	0,081	0,02	0,0006	0,04										
		Mini Bus	27		2,43	0,118	0,29	0,01	0,82										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	9		0,81	0,158	0,13	0,005	0,37										
	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	1455	0,1	145,5	0,027	3,87	0,03466	0,13	69,3	9,3								
		Mobil	191		19,1	0,118	2,25		0,08		5,41								
		Angkot	26		2,58	0,118	0,3		0,01		0,73								
		Taksi	2		0,22	0,109	0,03		0,0009		0,06								
		Pick Up	5		0,5	0,081	0,04	0,0014	0,1										
		Mini Bus	27		2,7	0,118	0,32	0,01	0,92										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	9		0,9	0,158	0,14	0,0055	0,41										
	Pasar Ikan (Satu Arah)	Sepeda Motor	906	0,03	27,17	0,027	0,72	0,03466	0,03	69,3	1,74								
		Mobil	83		2,5	0,118	0,29		0,01		0,71								
		Angkot	26		0,77	0,118	0,09		0		0,22								
		Taksi	1		0,02	0,109	0,002		0,0001		0								
		Pick Up	3		0,08	0,081	0,01	0,0002	0,02										
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0										
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	0		0	0,158	0	0	0										
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	26,78								

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.15 Peta grid 12

4.2.10 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 14

Grid 14 hanya terdiri dari satu ruas jalan yaitu Jalan Diponegoro. Pada *grid* ini jumlah emisi paling besar dihasilkan oleh mobil dan sepeda motor. Untuk kendaraan angkutan umum angkot menjadi penyumbang emisi terbesar dan truk menjadi penyumbang emisi terbesar untuk kendaraan angkutan barang.

Penggunaan lahan di *grid* 14 terbagi menjadi 6 yaitu, perumahan, perdagangan jasa, kawasan lindung, kawasan ruang terbuka hijau, sarana pelayanan umum, dan industri. Seluruh kegiatan perdagangan jasa berada di sepanjang Jl. Diponegoro, sedangkan untuk kegiatan perumahan berada di bagian dalam atau berada di belakang kegiatan perdagangan jasa. Kegiatan sarana pelayanan umum berupa Stasiun Kereta Api Sidoarjo sehingga disekitar staisun terdapat kawasan lindung berupa sempadan kereta api serta beberapa bangunan yang digunakan sebagai gudang.

Sepeda motor mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbesar pada saat *weekday* kemudian mobil dan angkot. Dari sisi emisi yang dihasilkan sepeda motor menghasilkan emisi yang lebih banyak sesuai dengan jumlah sepeda motor yang cukup banyak. Namun jika dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan oleh mobil secara keseluruhan emisi yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi tiap unitnya. Dengan jumlah kendaraan yang hanya seperenam dari jumlah sepeda motor namun menghasilkan emisi sekitar dua pertiga dari emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Sepeda motor masih menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak jika dibandingkan dengan kendaraan lain. Namun jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak lebih banyak dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan oleh mobil, lebih tepatnya emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor hanya dua pertiga dari jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil. Dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan pada jumlah mobil dan penurunan jumlah sepeda motor dibandingkan saat *weekday*.

Tabel 4.23

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

Grid 14	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Diponegoro (Satu Arah)		Sepeda Motor	6267	0,26	1629,47	0,027	43,34	0,03466	1,5	69,3	104,11
		Mobil	1045		271,7	0,118	32,03		1,11		76,94
		Angkot	131		34,06	0,118	4,02		0,14		9,65
		Taksi	14		3,64	0,109	0,43		0,01		1,03
		Pick Up	81		21,11	0,081	1,71	0,06	4,11		
		Mini Bus	49		12,74	0,118	1,51	0,06	4,32		
		Bus	15		3,9	0,169	0,66	0,03	1,89		
		Truk	50		12,9	0,158	2,04	0,08	5,85		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	207,9

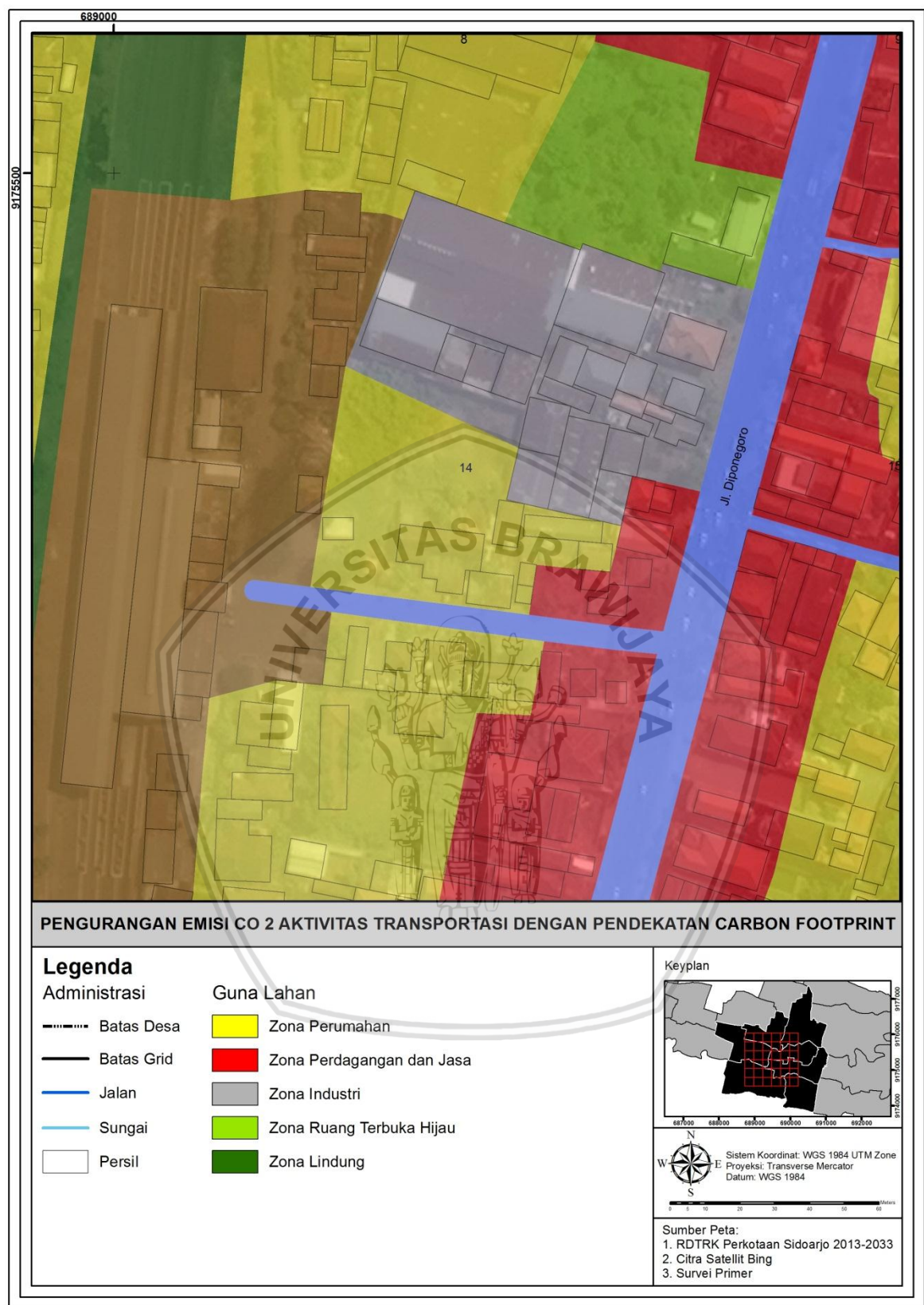
Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.24

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend												
Grid 14	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	4583	0,26	1191,58	0,027	31,7	0,03466	1,1	69,3	76,13	
		Mobil	1373		357,08	0,118	42,1		1,46		101,12	
		Angkot	97		25,27	0,118	2,98		0,1		7,16	
		Taksi	15		4	0,109	0,47		0,02		1,13	
		Pick Up	52		13,47	0,081	1,09	0,04	2,62			
		Mini Bus	25		6,6	0,118	0,78	0,03	2,24			
		Bus	7		1,77	0,169	0,3	0,03868	0,01	74,1	0,86	
		Truk	8		2,03	0,158	0,32	0,01	0,92			
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	192,18	

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.16 Peta grid 14

4.2.11 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 16

Grid 16 terdiri dari dua ruas jalan yang dilakukan perhitungan emisi masing-masing adalah Jalan Gajahmada dan Jalan Raden Patah. Jalan Raden Patah merupakan jalan yang juga menjadi ujung dari Jalan Malik Ibrahim. Pada Jalan Raden Patah juga terdapat beberapa fasilitas umum seperti rumah sakit dan sekolah setingkat SMP, sehingga tingkat pergerakan cukup tinggi. Terutama pada pagi hari saat masuk sekolah dan sore hari saat pulang sekolah.

Penggunaan lahan pada *grid* 16 terdiri dari perumahan dan perdagangan jasa. Penggunaan lahan perdagangan jasa terpusat di sepanjang kiri dan kanan Jl. Gajahmada, sedangkan penggunaan lahan perumahan berada di belakangnya. Hal ini menjadi pola yang mendominasi hampir di seluruh *grid*.

Jumlah sepeda motor lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang lain. pada kedua jalan jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak. Dari segi emisi, sepeda motor masih menjadi kendaraan dengan jumlah emisi tertinggi meskipun secara emisi per unit mobil masih memiliki emisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sepeda motor.

Hampir sama dengan pada saat *weekday*, jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak pada saat *weekend*. Namun secara keseluruhan jumlah sepeda motor berkurang jika dibandingkan dengan pada saat *weekday*. Dengan penurunan ini membuat jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil pada Jalan Gajahmada menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan sepeda motor. Ini juga disebabkan karena adanya peningkatan jumlah mobil meskipun tidak terlalu banyak.

Tabel 4.25
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

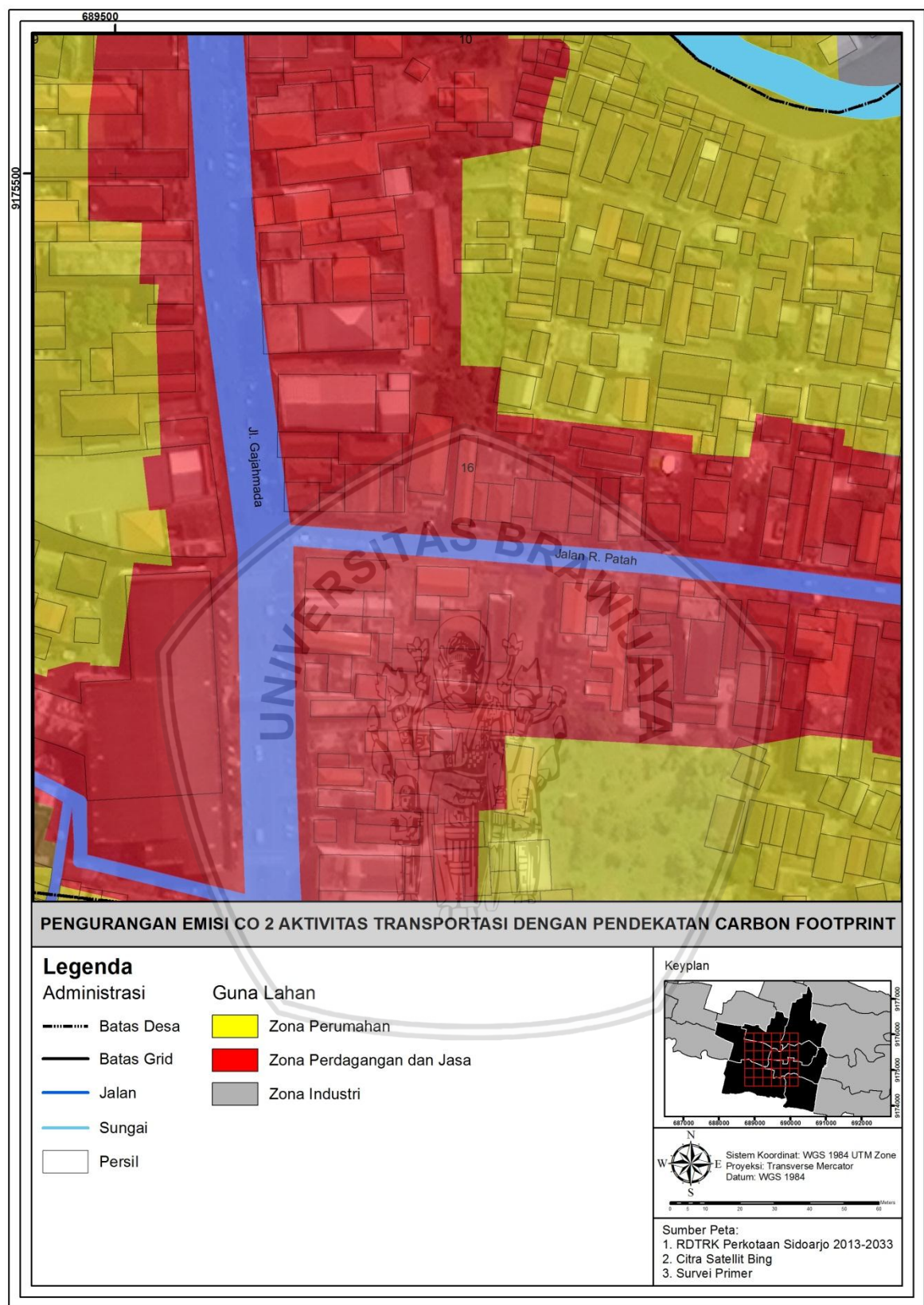
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 16	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	4831	0,25	1207,85	0,027	32,13	0,03466	1,11	69,3	77,17
		Mobil	974		243,5	0,118	28,71		1		68,96
		Angkot	6		1,5	0,118	0,18		0,01		0,42
		Taksi	11		2,7	0,109	0,32		0,01		0,76
		Pick Up	56		13,9	0,081	1,13	0,04	2,71		
		Mini Bus	7		1,7	0,118	0,2	0,01	0,58		
		Bus	9		2,2	0,169	0,37	0,03868	0,01	74,1	1,07
		Truk	12		3	0,158	0,47	0,02	1,36		
	Raden Patah (Dua Arah)	Sepeda Motor	2789	0,19	529,83	0,027	14,09	0,03466	0,49	69,3	33,85
		Mobil	205		38,95	0,118	4,59		0,16		11,03
		Angkot	55		10,53	0,118	1,24		0,04		2,98
		Taksi	1		0,11	0,109	0,01		0,0005		0,03
		Pick Up	8		1,56	0,081	0,13	0,0044	0,3		
		Mini Bus	2		0,34	0,118	0,04	0,0016	0,12		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,11	0,158	0,02	0,0007	0,05		
Sumber: Hasil Analisis, 2017									Total	201,39	

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.26
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 16	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	4036	0,25	1009,1	0,027	26,84	0,03466	0,93	69,3	64,47
		Mobil	948		236,9	0,118	27,39		0,97		67,09
		Angkot	3		0,75	0,118	0,09		0,0031		0,21
		Taksi	12		3	0,109	0,35		0,01		0,85
		Pick Up	66		16,5	0,081	1,34	0,05	3,21		
		Mini Bus	7		1,65	0,118	0,2	0,01	0,56		
		Bus	5		1,25	0,169	0,21	0,03868	0,01	74,1	0,61
		Truk	11		2,75	0,158	0,44	0,02	1,25		
	Raden Patah (Dua Arah)	Sepeda Motor	1007	0,19	191,37	0,027	5,09	0,03466	0,18	69,3	12,23
		Mobil	154		29,22	0,118	3,45		0,12		8,28
		Angkot	96		18,32	0,118	2,16		0,07		5,19
		Taksi	0		0	0,109	0		0		0
		Pick Up	4		0,84	0,081	0,07	0,0023	0,16		
		Mini Bus	1		0,11	0,118	0,01	0,0005	0,04		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,15	0,158	0,02	0,0009	0,07		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	164,21

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.17 Peta grid 16

4.2.12 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 17

Jalan Malik Ibrahim dan Jalan Raden Patah adalah jalan yang dilakukan perhitungan emisi pada *grid* 17. Jumlah kendaraan yang melewati Jalan Raden Patah lebih banyak jika dibandingkan dengan Jalan Malik Ibrahim. Hal ini disebabkan karena Jalan Raden patah memiliki posisi sebagai ujung dari Jalan Malik Ibrahim.

Penggunaan lahan terdiri dari 4 jenis yaitu perumahan, perdagangan jasa, ruang terbuka hijau, dan sarana pelayanan umum. Untuk kegiatan perdagangan jasa berada di sepanjang Jl. Raden Patah sedangkan untuk perumahan berada di sepanjang Jl. Malik Ibrahim serta di bagian belakang dari kegiatan perdagangan jasa. Pada Jl. Raden Patah juga terdapat sarana pelayanan umum yaitu berupa Rumah Sakit Islam Siti Hajar.

Sepeda motor masih tetap menjadi kendaraan dengan jumlah kendaran terbanyak sedangkan untuk emisi secara keseluruhan paling tinggi dihasilkan oleh sepeda motor, namun jika dibandingkan per unitnya sepeda motor tidak menghasilkan emisi yang begitu tinggi. Dibandingkan dengan truk yang hanya berjumlah sedikit namun menghasilkan emisi yang tinggi bahkan jika dibandingkan dengan pick up yang jumlahnya lebih banyak namun tidak menghasilkan emisi yang lebih besar dibandingkan truk.

Terdapat penurunan jumlah sepeda motor dan mobil dibandingkan pada saat *weekday*, kecuali jumlah angkot pada ruas Jalan raden Patah dan juga truk pada kedua jalan yang meningkat jika dibandingkan pada saat *weekday*. Namun untuk secara keseluruhan jumlah kendaraan mengalami penurunan. Jumlah emisi juga ikut terpengaruh dari penurunan jumlah kendaraan ini. Sepeda motor tetap menjadi kendaraan dengan jumlah emisi yang paling tinggi.

Tabel 4.27
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

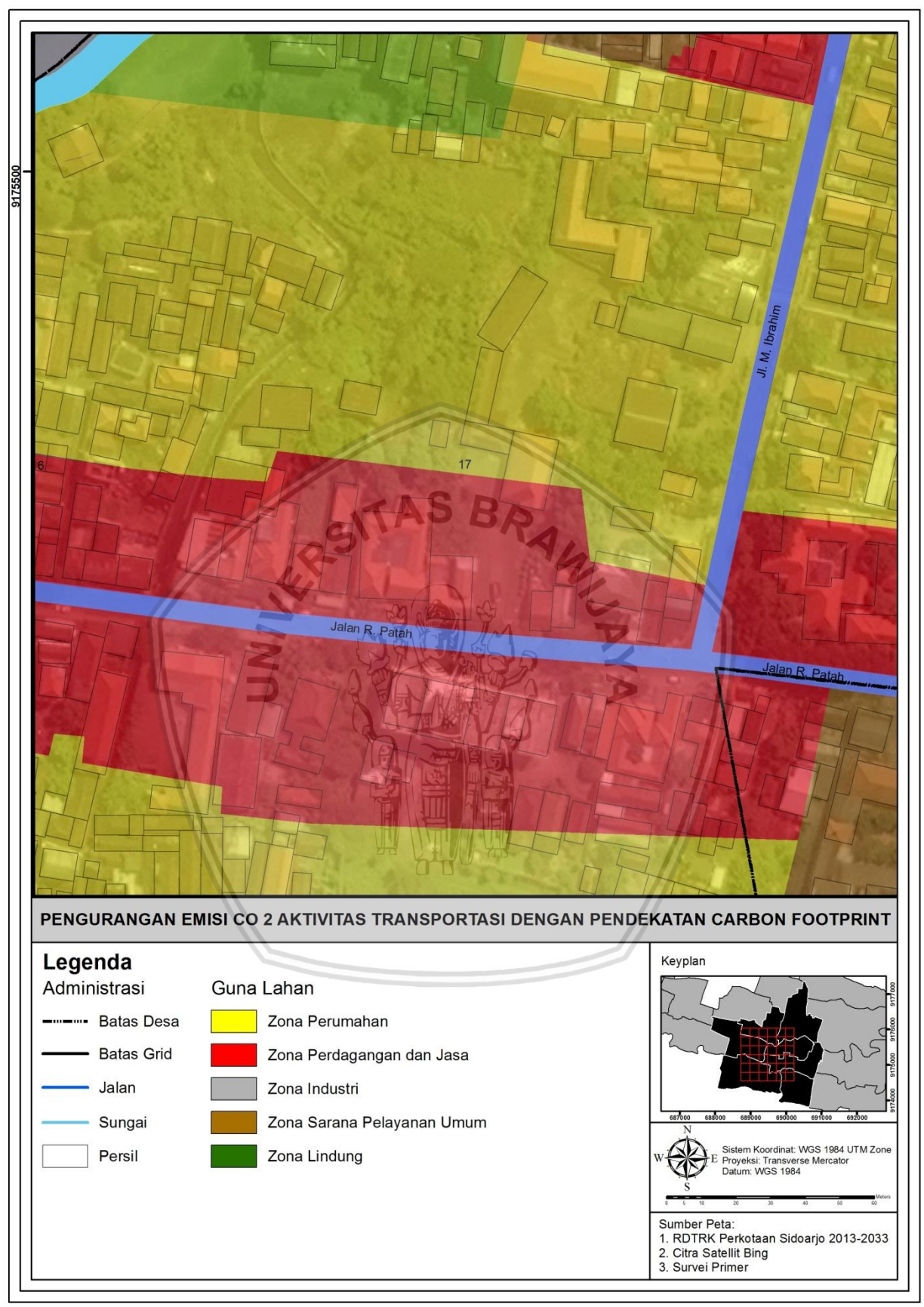
Grid 17	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	2143	0,18	385,78	0,027	10,26	0,03466	0,36	69,3	24,65
		Mobil	197		35,39	0,118	4,17		0,14		10,02
		Angkot	59		10,55	0,118	1,24		0,04		2,99
		Taksi	1		0,25	0,109	0,03		0,001		0,07
		Pick Up	12		2,16	0,081	0,18	0,01	0,42		
		Mini Bus	33		6,01	0,118	0,71	0,03	2,04		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	8		1,51	0,158	0,24	0,01	0,69		
	Raden Patah (Dua Arah)	Sepeda Motor	4549	0,25	1137,35	0,027	30,25	0,03466	1,05	69,3	72,67
		Mobil	402		100,4	0,118	11,84		0,41		28,43
		Angkot	114		28,5	0,118	3,36		0,12		8,07
		Taksi	2		0,5	0,109	0,06		0,002		0,14
		Pick Up	20		5,05	0,081	0,41	0,01	0,98		
		Mini Bus	35		8,8	0,118	1,04	0,04	2,98		
		Bus	0		0,1	0,169	0,02	0,03868	0,0007	74,1	0,05
		Truk	9		2,25	0,158	0,36	0,01	1,02		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	155,17

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.28
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 17	Malik Ibrahim (Satu Arah)	Sepeda Motor	1455	0,18	261,9	0,027	6,97	0,03466	0,24	69,3	16,73
		Mobil	191		34,48	0,118	4,05		0,14		9,74
		Angkot	26		4,64	0,118	0,55		0,02		1,32
		Taksi	2		0,4	0,109	0,05		0,0016		0,11
		Pick Up	5		0,9	0,081	0,07	0,0025	0,18		
		Mini Bus	27		4,86	0,118	0,57	0,02	1,65		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	9		1,62	0,158	0,26	0,01	0,73		
	Raden Patah (Dua Arah)	Sepeda Motor	2462	0,25	615,55	0,027	16,37	0,03466	0,57	69,3	39,33
		Mobil	345		86,2	0,118	10,16		0,35		24,41
		Angkot	122		30,55	0,118	3,6		0,12		8,65
		Taksi	2		0,55	0,109	0,06		0,0022		0,16
		Pick Up	9		2,35	0,081	0,19	0,01	0,46		
		Mini Bus	28		6,9	0,118	0,82	0,03	2,34		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	10		2,45	0,158	0,39	0,01	1,11		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	106,91

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.18 Peta grid 17

4.2.13 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 18

Grid 18 terdiri dari dua ruas jalan yang dilakukan perhitungan yaitu Jalan Raden Patah dan Jalan Panglima Hidayat. Jalan Panglima Hidayat merupakan jalan terusan dari Jalan Raden Patah. Sebagian besar kendaraan yang melalui Jalan Raden Patah akan meneruskan perjalanan hingga melewati Jalan Panglima Hidayat. Terutama angkutan umum baik angkot ataupun yang berbasis minibus.

Kegiatan perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi di *grid* 18. Perdagangan jasa serta sarana pelayanan umum menjadi jenis penggunaan lahan yang lain selain perumahan. Penggunaan lahan sarana pelayanan umum terbagi menjadi dua jenis yaitu rumah sakit dan sekolah (Rumah Sakit Siti Hajar, SD Muhammadiyah 1 Sidoarjo, SMPN 3 Sidoarjo, dan MTs NU Walisongo Sidoarjo).

Jumlah sepeda motor tetap menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak. Karena Jalan Raden Patah dan Panglima Hidayat merupakan jalan yang menyambung sehingga jumlah kendaraan tidak berbeda jauh, kecuali adanya sedikit penambahan jumlah kendaraan dari salah satu pintu masuk menuju Perumahan Bumi Citra Fajar. Jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Meskipun selisih jumlah kendaraan tidak begitu jauh namun jumlah emisi yang dihasilkan memiliki selisih yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan panjang jalan yang ditempuh oleh kendaraan pada Jalan Raden Patah tidak terlalu jauh sehingga jumlah emisi yang dihasilkan lebih kecil.

Perbedaan jumlah kendaraan hanya ada pada kendaraan sepeda motor saja, untuk kendaraan yang lain jumlah kendaraan memiliki persamaan dikarenakan kendaraan dari Jalan Raden Patah melanjutkan perjalanan menuju Jalan Panglima Hidayat. Namun terdapat penurunan jumlah kendaraan hampir di seluruh jenis kendaraan jika dibandingkan pada saat *weekday*. Meskipun sepeda motor tetap menjadi kendaraan dengan jumlah emisi yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat aktivitas transportasi yang dilakukan masyarakat yang harus melalui ruas jalan pada *grid* 18 cukup banyak berkurang.

Tabel 4.29
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

Grid 18	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Raden Patah (Satu Arah)	Sepeda Motor	4549	0,25	1137,35	0,027	30,25	0,03466	1,05	69,3	72,67
		Mobil	402		100,4	0,118	11,84		0,41		28,43
		Angkot	114		28,5	0,118	3,36		0,12		8,07
		Taksi	2		0,5	0,109	0,06		0,002		0,14
		Pick Up	20		5,05	0,081	0,41	0,03868	0,01	0,98	
		Mini Bus	35		8,8	0,118	1,04		0,04	2,98	
		Bus	0		0	0,169	0		0	0	
		Truk	9		2,25	0,158	0,36		0,01	1,02	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	114,3

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.30
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 18	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Raden Patah (Satu Arah)	Sepeda Motor	2462	0,25	615,55	0,027	16,37	0,03466	0,57	69,3	39,33
		Mobil	345		86,2	0,118	10,16		0,35		24,41
		Angkot	122		30,55	0,118	3,6		0,12		8,65
		Taksi	2		0,55	0,109	0,06		0,0022		0,16
		Pick Up	9		2,35	0,081	0,19	0,01	0,46		
		Mini Bus	28		6,9	0,118	0,82	0,03	2,34		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	10		2,45	0,158	0,39	0,01	1,11		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	76,45

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Gambar 4.19 *Peta grid 18*

4.2.14 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 19

Jumlah jalan yang dilakukan perhitungan emisi pada *grid* ini hanya satu yaitu Jalan Kutuk. Jalan Kutuk merupakan jalan lingkungan yang menghubungkan kawasan perumahan menuju Jalan Diponegoro di bagian timur. Karena kalsifikasinya sebagai jalan lingkungan sehingga kendaraan yang lewat secara mayoritas adalah sepeda motor dan mobil. Juga beberapa pick up dan sebagian kecil taksi.

Penggunaan lahan pada *grid* 19 terbagi menjadi 3 jenis yaitu perumahan, perdagangan jasa, serta kawasan lindung berupa sempadan rel kereta api. Penggunaan lahan perdagangan jasa mayoritas berada di sebelah kiri dan kanan Jl. Kutuk, sedangkan kegiatan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan jasa. Bentuk kegiatan perdagangan jasa di dominasi oleh toko serta warung, serta minimarket. Kegiatan perdagangan jasa tidak terlalu ramai karena tingkat pelayanannya hanya wilayah sekitar saja.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Bahkan jumlah mobil hanya seperempat dari jumlah sepeda motor. Namun jumlah emisi yang dihasilkan tidak terpaut selisih yang begitu jauh dengan emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor, karena jumlah emisi yang dihasilkan tiap unit mobil lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah emisi yang dihasilkan tiap unit sepeda motor.

Terdapat penurunan jumlah sepeda motor secara signifikan pada saat weekend. Jumlah sepeda motor hanya sekitar seperempat dari jumlah sepeda motor pada saat weekday. Jumlah mobil juga ikut menurun hingga seperempat dari jumlah mobil pada saat weekday yang berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan pada saat weekend.

Tabel 4.31
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

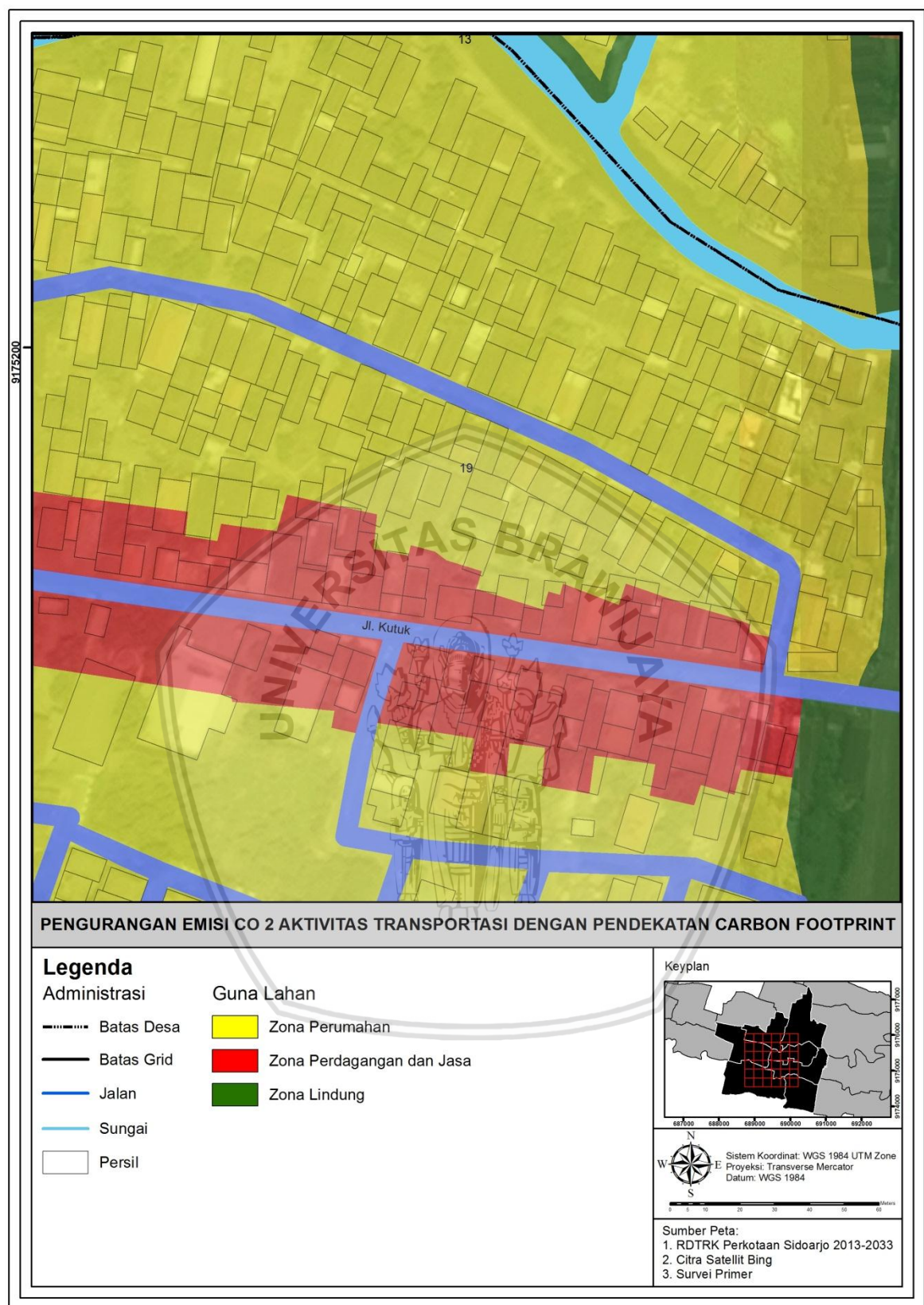
Grid 19	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Kutuk (Dua Arah)	Sepeda Motor	2068	0,25	516,9	0,027	13,75	0,03466	0,48	33,03	
		Mobil	455		113,7	0,118	13,41		0,46	32,2	
		Angkot	0		0	0,118	0		0	0	
		Taksi	2		0,4	0,109	0,05		0,0016	0,11	
		Pick Up	21		5,25	0,081	0,43	0,01	1,02		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0	0	0
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	66,36

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.32
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 19	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Kutuk (Dua Arah)	Sepeda Motor	558	0,25	139,4	0,027	3,71	0,03466	0,13	69,3	8,91
		Mobil	111		27,85	0,118	3,28		0,11		7,89
		Angkot	7		1,85	0,118	0,22		0,01		0,52
		Taksi	3		0,7	0,109	0,08		0,0029		0,2
		Pick Up	14		3,55	0,081	0,29	0,01	0,69		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0	0	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	18,21

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.20 Peta grid 19

4.2.15 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 20

Grid 20 merupakan persimpangan antara 4 ruas jalan yaitu Jalan Diponegoro, Jalan KH. Mukmin, Jalan Sunandar Priyo, dan Jalan Kutuk. Secara keseluruhan semua jalan merupakan jalan satu arah kecuali Jalan Kutuk yang merupakan jalan dua arah. Pada persimpangan ini kendaraan yang melewati Jalan Sunandar Priyo dan Jalan KH mukmin akan terpisah menjadi dua, yaitu kendaraan yang menuju Jalan Kutuk dan Jalan Diponegoro.

Grid 20 terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan, perdagangan jasa, serta kawasan lindung sempadan rel kereta api. Kegiatan perdagangan menjadi kegiatan yang mendominasi di sepanjang Jl. Diponegoro, Jl Sunandar Priyo, dan Jl. KH. Mukmin. Jenis perdagangan yang ada mayoritas adalah toko penjual alat elektronik dan makanan. Alat elektronik yang dijual berupa telepon genggam dan aksesorisnya.

Sepeda motor menjadi kendaran dengan jumlah terbanyak. Jumlah sepeda motor terbanyak terdapat pada Jalan KH. Mukmin. Kemudian mobil berada pada peringkat kedua sebagai kendaraan yang paling banyak. Sama dengan sepeda motor jumlah mobil terbanyak terdapat pada ruas Jalan KH. Mukmin. Jumlah emisi tertinggi dihasilkan pada ruas Jalan KH. Mukmin dan sepeda motor menjadi kendaraan dengan jumlah emisi tertinggi.

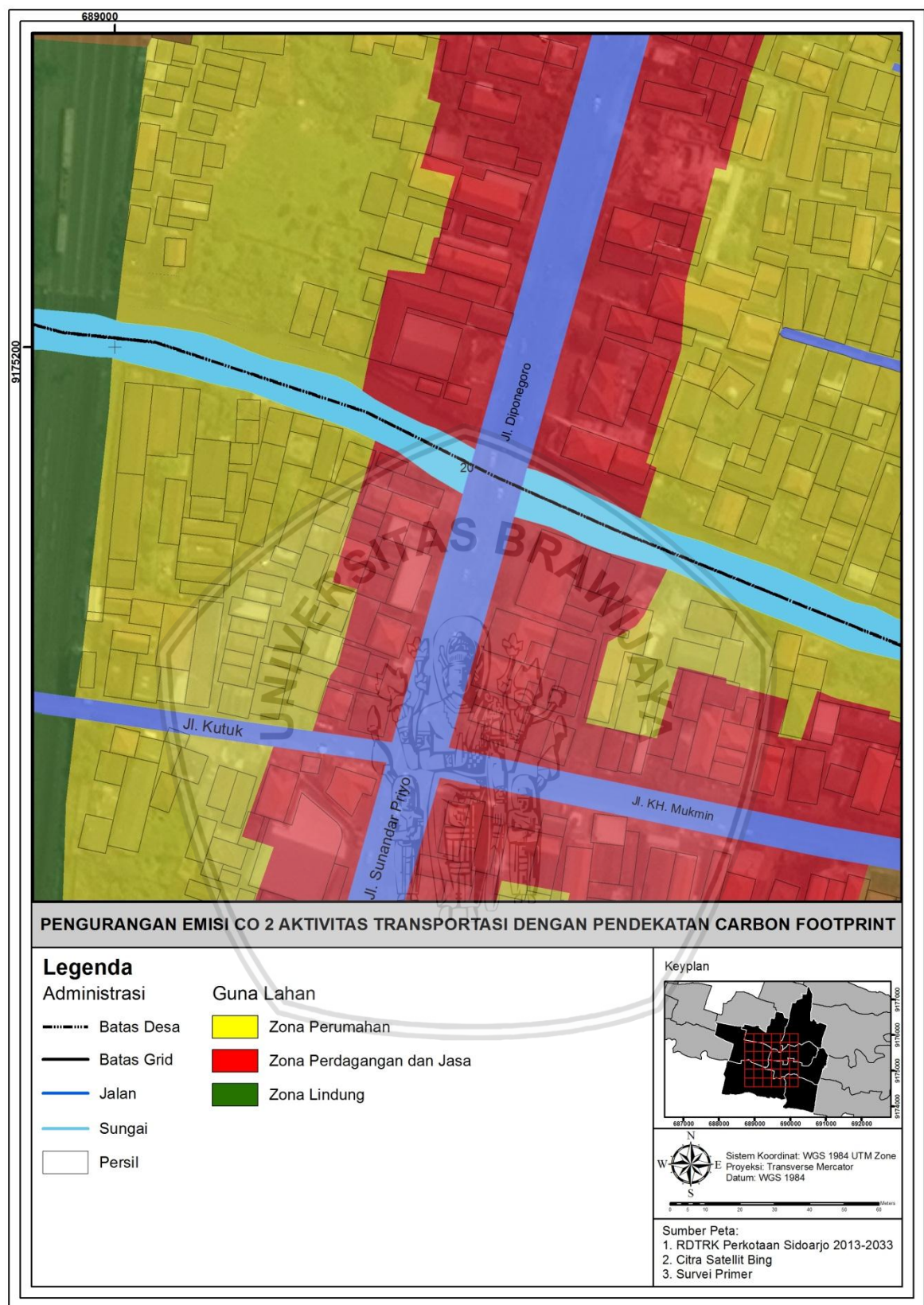
Jumlah kendaraan terbanyak tetap berada pada ruas Jalan KH. Mukmin dan jumlah kendaraan terkecil berada pada ruas Jalan Diponegoro. Emisi tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor kemudian dihasilkan oleh mobil. Pada ruas Jalan KH. Mukmin jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil lebih besar dibandingkan dengan sepeda motor. Secara keseluruhan jumlah kendaraan pada saat *weekday* lebih banyak dibandingkan saat *weekend*.

Total	295,28
-------	--------

Tabel 4.34
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
		(rata-rata/jam)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 20	Sunandar Priyo (Satu Arah)	Sepeda Motor	1320	0,04	52,82	0,027	1,4	0,03466	0,05	69,3	3,37
		Mobil	246		9,86	0,118	1,16		0,04		2,79
		Angkot	68		2,73	0,118	0,32		0,01		0,77
		Taksi	3		0,14	0,109	0,02		0,0006		0,04
		Pick Up	9		0,35	0,081	0,03	0,001	0,07		
		Mini Bus	27		1,06	0,118	0,13	0,0049	0,36		
		Bus	6		0,26	0,169	0,04	0,0017	0,12		
		Truk	11		0,44	0,158	0,07	0,0027	0,2		
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3841	0,15	576,18	0,027	15,33	0,03466	0,53	69,3	36,81
		Mobil	918		137,64	0,118	16,23		0,56		38,98
		Angkot	5		0,78	0,118	0,09		0,0032		0,22
		Taksi	7		0,99	0,109	0,12		0,004		0,28
		Pick Up	36		5,4	0,081	0,44	0,02	1,05		
		Mini Bus	3		0,45	0,118	0,05	0,0021	0,15		
		Bus	1		0,12	0,169	0,02	0,0008	0,06		
		Truk	6		0,96	0,158	0,15	0,0059	0,44		
	Kutuk (Dua Arah)	Sepeda Motor	558	0,11	61,34	0,027	1,63	0,03466	0,06	69,3	3,92
		Mobil	111		12,25	0,118	1,44		0,05		3,47
		Angkot	7		0,81	0,118	0,1		0,0033		0,23
		Taksi	3		0,31	0,109	0,04		0,0013		0,09
		Pick Up	14		1,56	0,081	0,13	0,0044	0,3		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0		
	Diponegoro (Satu Arah)	Sepeda Motor	4583	0,22	1008,26	0,027	26,82	0,03466	0,93	69,3	64,42
		Mobil	1373		302,15	0,118	35,62		1,23		85,56
		Angkot	97		21,38	0,118	2,52		0,09		6,06
		Taksi	15		3,39	0,109	0,4		0,01		0,96
Pick Up		52	11,4		0,081	0,92	0,03	2,22			
Mini Bus		25	5,59		0,118	0,66	0,03	1,89			
Bus		7	1,5		0,169	0,25	0,03868	0,01	74,1	0,72	
Truk		8	1,72		0,158	0,27	0,01	0,78			
Sumber: Hasil Analisis, 2017									Total	256,35	

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.21 Peta grid 20

4.2.16 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 21

Ruas jalan yang disurvei pada *grid* ini hanya ada satu yaitu Jalan KH. Mukmin. Karena panjang jalan yang melewati Jalan KH. Mukmin tidak terlalu panjang sehingga jumlah emisi yang dihasilkan tidak begitu tinggi jika dibandingkan dengan *grid* yang lain meskipun jumlah kendaraan yang lewat cukup banyak.

Pada *grid* 21 hanya terdapat 2 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan dan perdagangan jasa. Pola penggunaan lahan pada *grid* ini hampir sama dengan *grid* lainnya yaitu dimana kegiatan perdagangan menjadi kegiatan yang mendominasi khususnya di sebelah kiri dan kanan Jl. KH. Mukmin. Sedangkan kegiatan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan jasa.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mobil. Jumlah mobil hanya sekitar sepertujuh dari jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor. Secara emisi sepeda motor masih menjadi kendaraan dengan jumlah emisi yang tinggi sesuai dengan jumlah sepeda motor yang juga tinggi meskipun selisih antara emisi yang dihasilkan sepeda motor dan mobil tidak terlalu jauh.

Terdapat penurunan jumlah sepeda motor dan kenaikan jumlah mobil pada ruas Jalan KH. Mukmin yang kemudian berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan. Jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil lebih tinggi dibandingkan dengan emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor. Selisih yang dihasilkan tidak begitu tinggi antara emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor dan mobil.

Tabel 4.35
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

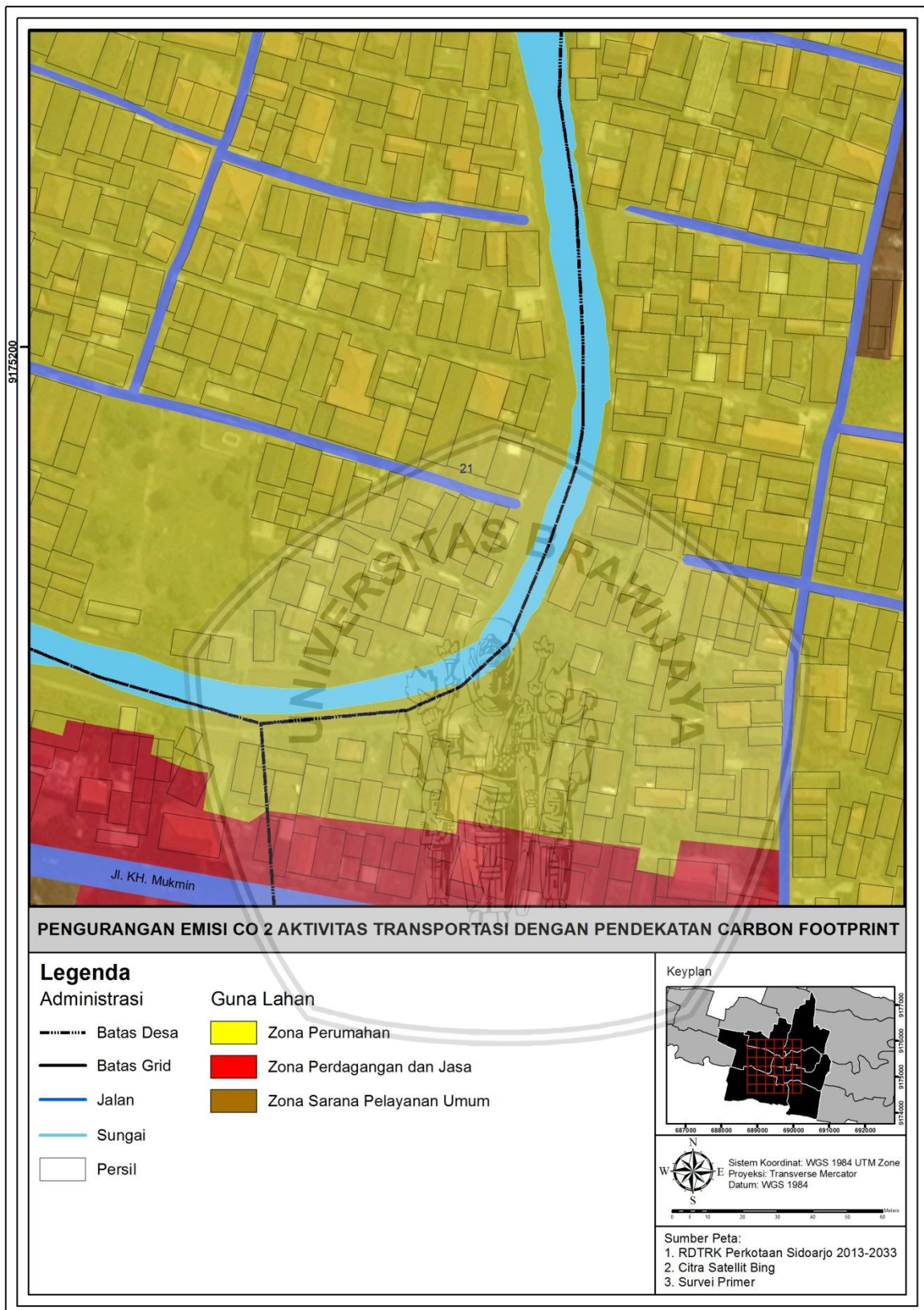
Grid 21	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4563	0,08	365,06	0,027	9,71	0,03466	0,34	69,3	23,32
		Mobil	654		52,3	0,118	6,17		0,21		14,81
		Angkot	4		0,32	0,118	0,04		0,0013		0,09
		Taksi	7		0,54	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	32		2,54	0,081	0,21	0,01	74,1	0,5	
		Mini Bus	2		0,19	0,118	0,02	0,0009		0,07	
		Bus	0		0	0,169	0	0		0	
		Truk	2		0,16	0,158	0,03	0,001		0,07	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	39,01

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.36
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 21	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3841	0,08	307,3	0,027	8,17	0,03466	0,28	69,3	19,63
		Mobil	918		73,41	0,118	8,65		0,3		20,79
		Angkot	5		0,42	0,118	0,05		0,0017		0,12
		Taksi	7		0,53	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	36		2,88	0,081	0,23	0,01	0,56		
		Mini Bus	3		0,24	0,118	0,03	0,0011	0,08		
		Bus	1		0,06	0,169	0,01	0,03868	0,0004	74,1	0,03
		Truk	6		0,51	0,158	0,08	0,0031	0,23		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	41,59

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.22 Peta grid 21

4.2.17 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 22

Grid 22 terdiri dari dua ruas jalan yang dilakukan perhitungan emisi yaitu Jalan Gajahmada dan Jalan Samanhudi. Dua jalan pada *grid* ini cukup ramai pada pagi hari. Dikarenakan terdapat beberapa fasilitas pendidikan di jalan Samanhudi dan Jalan Dr Wahidin yang merupakan ujung dari Jalan Samanhudi. Jalan samanhudi merupakan jalan lingkungan sehingga tidak banyak jenis kendaraan yang melewati jalan ini. Jalan Samanhudi dapat dikatakan cukup padat ketika pagi hari saja, namun menjelang siang hingga malam jumlah kendaraan yang lewat tidak begitu banyak.

Grid 2 terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan yaitu perdagangan, perumahan dan sarana pelayanan umum. Kegiatan perdagangan berada di sepanjang Jl. Gajahmada yang merupakan salah satu jalan utama di Kawasan Perkotaan Sidoarjo. Kegiatan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan. Hal ini disebabkan karena mayoritas toko berupa ruko dengan pembagian secara horizontal dimana bagian depan difungsikan sebagai kegiatan perdagangan dan bagian belakang difungsikan sebagai rumah.

Sepeda motor masih menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak. Hal ini berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor yang juga tinggi. Namun karena jumlah emisi yang dihasilkan oleh per unit sepeda motor tidak begitu tinggi sehingga jumlah emisi sepeda motor secara total tidak memiliki selisih yang begitu tinggi dengan emisi yang dihasilkan oleh mobil.

Sepeda motor menjadi kendaraan dengan jumlah terbanyak namun jumlah yang banyak ini tidak menghasilkan emisi yang lebih besar dibandingkan dengan mobil, jumlah mobil hanya sekitar sepertiga dari jumlah sepeda motor namun jumlah emisi yang dihasilkan lebih tinggi meskipun hanya terpaut selisih tidak begitu besar.

Tabel 4.37
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

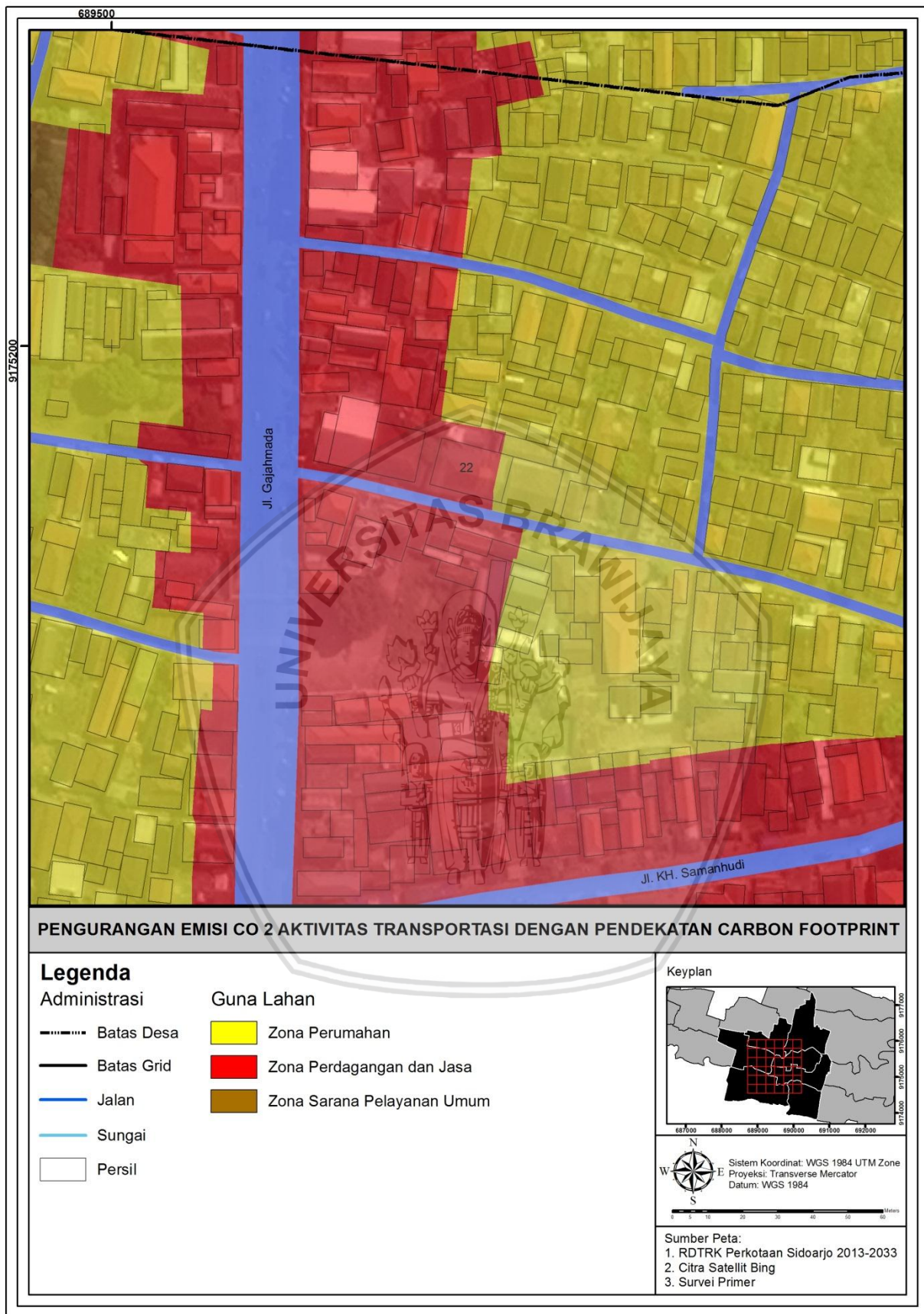
	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 22	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	4657	0,25	1164,3	0,027	30,97	0,03466	1,07	69,3	74,39
		Mobil	988		247	0,118	29,12		1,01		69,95
		Angkot	6		1,5	0,118	0,18		0,01		0,42
		Taksi	10		2,55	0,109	0,3		0,01		0,72
		Pick Up	61		15,25	0,081	1,24	0,04	2,97		
		Mini Bus	7		1,7	0,118	0,2	0,01	0,58		
		Bus	9		2,2	0,169	0,37	0,03868	0,01	74,1	1,07
		Truk	11		2,85	0,158	0,45	0,02	1,29		
	Samanhudi (Dua Arah)	Sepeda Motor	1170	0,14	10,46	0,027	0,15	0,03466	4,36	69,3	163,74
		Mobil	96		3,81	0,118	0,05		1,58		13,44
		Angkot	1		0,05	0,118	0,0007		0,02		0,17
		Taksi	1		0,02	0,109	0,0003		0,01		0,08
		Pick Up	8		0,23	0,081	0,0033	0,1	1,18		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,04	0,158	0,0005	0,01	0,08		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	165,99

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.38
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 22	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	3862	0,25	965,55	0,027	25,68	0,03466	0,89	69,3	61,69
		Mobil	912		228,05	0,118	26,89		0,93		64,58
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0
		Taksi	11		2,8	0,109	0,33		0,01		0,79
		Pick Up	64		16	0,081	1,3	0,04	3,12		
		Mini Bus	7		1,65	0,118	0,2	0,01	0,56		
		Bus	5		1,25	0,169	0,21	0,03868	0,01	74,1	0,61
		Truk	11		2,7	0,158	0,43	0,02	1,22		
	Samanhudi (Dua Arah)	Sepeda Motor	315	0,14	44,07	0,027	1,17	0,03466	0,04	69,3	2,82
		Mobil	42		5,82	0,118	0,69		0,02		1,65
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0
		Taksi	1		0,11	0,109	0,01		0,0005		0,03
		Pick Up	5		0,7	0,081	0,06	0,002	0,14		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0		0	0,158	0	0	0		
Sumber: Hasil Analisis, 2017									Total	137,2	

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.23 Peta grid 22

4.2.18 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 23

Jalan Samanhudi merupakan satu-satunya jalan yang dilakukan perhitungan emisi pada *grid* 23. Jalan Samamnhudi cukup ramai pada pagi hari terutama masyarakat dengan kendaraan sepeda motor banyak melewati jalan ini karena jika ingin menuju Jalan Majapahit tidak perlu harus memutar melalui Jalan Dr. Wahidin dan Jalan hasanuddin.

Penggunaan lahan terdiri dari perdagangan jasa, perumahan dan sarana pelayanan umum. Mayoritas penggunaan lahan berupa perumahan karena pada *grid* 23 bisa dianggap jauh dari pusat keramaian sehingga masyarakat cenderung untuk mendirikan rumah di *grid* 23. Pada Jl. Samanhudi terdapat beberapa bangunan yang digunakan sebagai toko sebagai efek dari kegiatan perdagangan jasa di Jl. Gajahmada sedangkan selebihnya digunakan sebagai rumah.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mobil. Jumlah ini disebabkan karena kondisi jalan yang tidak terlalu lebar sehingga jumlah mobil tidak terlalu banyak. Untuk jumlah sepeda motor cukup banyak karena ketika pagi hari Jalan Samanhudi merupakan jalan yang sering dilewati untuk menuju Jalan Majapahit atau Jalan KH. Mukmin. Jumlah emisi tertinggi juga dihasilkan oleh sepeda motor. Jumlah sepeda motor yang cukup banyak berbanding lurus dengan jumlah emisi yang dihasilkan.

Jumlah kendaraan secara keseluruhan mengalami penurunan jika dibandingkan dengan pada saat *weekday*. Penurunan jumlah kendaraan cukup banyak pada sepeda motor, penurunan jumlah sepeda motor bahkan lebih dari setengah dari jumlah sepeda motor pada saat *weekday*. Dikarenakan emisi berbanding lurus dengan jumlah kendaraan maka jumlah emisi yang dihasilkan tidak terlalu besar jika dibandingkan pada waktu *weekday*.

Tabel 4.39
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

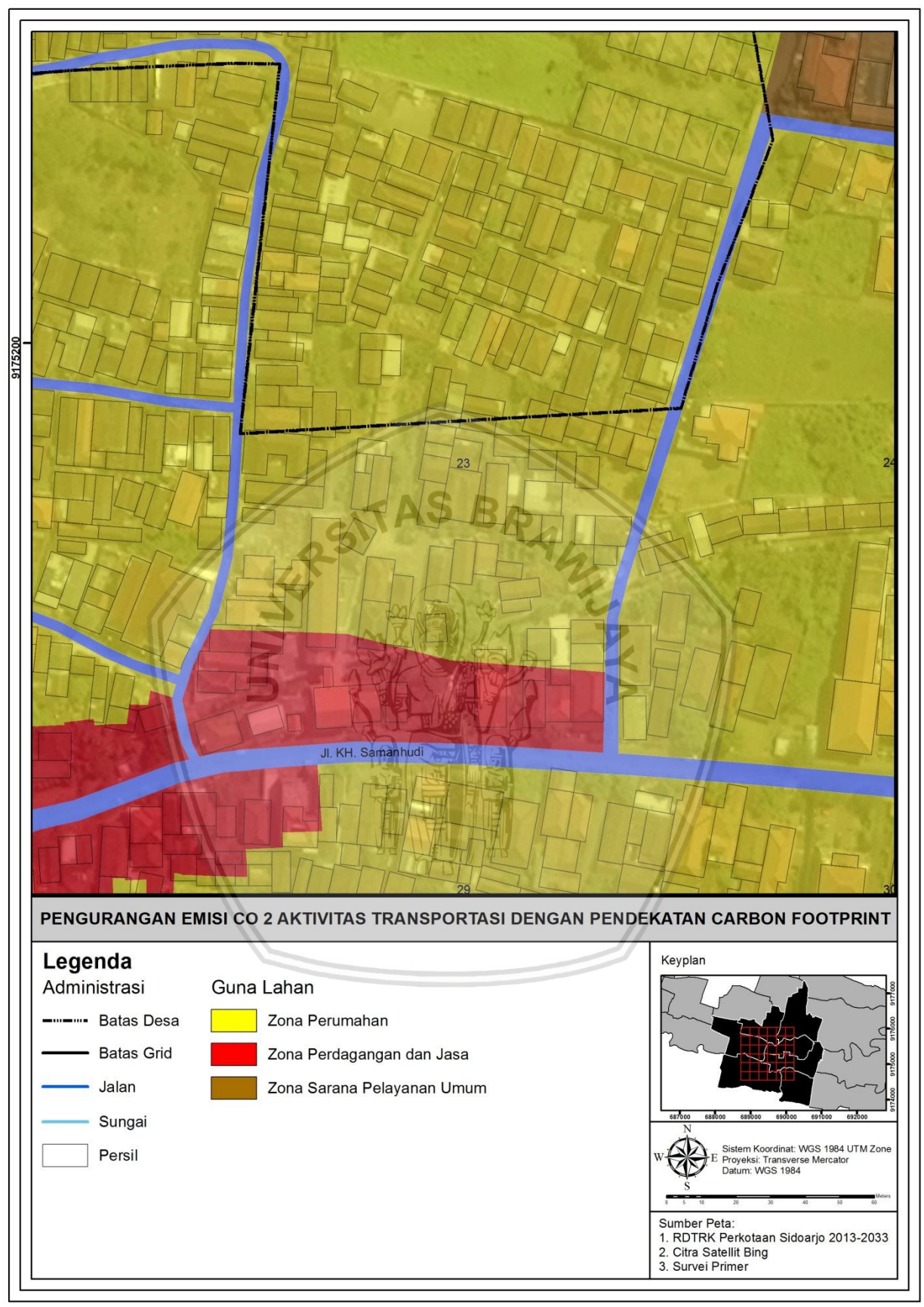
Grid 23	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Samanhudi (Dua Arah)	Sepeda Motor	1086	0,25	271,4	7,22	0,2502	0,03466	0,0221	69,3	17,34
		Mobil	96		024	2,83	0,0981		0,0012		6,8
		Angkot	1		0,3	0,04	0,0012		0,0006		0,08
		Taksi	1		0,15	0,02	0,0006		0,0086		0,04
		Pick Up	8		2,10	0,17	0,0059	0	0,03868	0,41	
		Mini Bus	0		0	0	0	0		0	
		Bus	0		0	0	0	0,0010		74,1	0
		Truk	1		0,15	0,02	0,0009	0		0,07	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	24,74

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.40
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 23	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Samanhudi (Dua Arah)		Sepeda Motor	315	0,25		78,7	0,027	2,09	0,03466	0,0726	69,3	5,03
		Mobil	42			10,4	0,118	1,23		0,0425		2,95
		Angkot	0			0	0	0		0		0
		Taksi	1			0,2	0,109	0,02		0,0008		0,06
		Pick Up	5			1,25	0,081	0,1	0,0035	0,24		
		Mini Bus	0			0	0	0	0	0		
		Bus	0			0	0	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	0			0	0	0	0	0	0	
Sumber: Hasil Analisis, 2017											Total	8,3

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.24 Peta grid 23

4.2.19 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 24

Grid 24 merupakan persimpangan dari empat ruas jalan, yaitu Jalan Panglima Hidayat, Jalan Bulu Sidokare, Jalan Dr. Wahidin, dan Jalan Panglima Hidayat. Jalan Panglima Hidayat dan Jalan Dr. Wahidin merupakan jalan satu arah serta rute dari beberapa angkutan umum sedangkan jalan Samanhudi dan Jalan bulu Sidokare merupakan jalan dua arah. Seluruh kendaraan yang melalui Jalan Dr. Wahidin berasal dari kendaraan yang sebelumnya melalui 3 ruas jalan lainnya.

Penggunaan lahan pada *grid* 24 didominasi oleh perumahan kemudian sebagian digunakan sebagai sarana pelayanan umum. Hal ini disebabkan karena *grid* 24 terletak cukup jauh dari Jl. Gajahmada yang memiliki banyak kegiatan perdagangan jasa, sehingga masyarakat lebih memilih untuk mendirikan rumah salah satunya di *grid* 24. Sarana pelayanan umum yang ada di *grid* 24 berupa SMP Muhammadiyah 1 juga terdapat 2 rumah sakit yaitu Rumah Sakit Islam Siti Hajar dan Rumah Sakit Jasem.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang lainnya. Jumlah kendaraan ini berbanding lurus dengan jumlah emisi yang dihasilkan. Emisi tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor. Jumlah emisi selain dipengaruhi oleh jumlah kendaraan juga dipengaruhi oleh panjang jalan yang ditempuh kendaraan di dalam *grid*. Jumlah mobil pada Jalan Panglima Hidayat lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah mobil pada Jalan Dr. Wahidin. Namun jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil pada Jalan Panglima Hidayat lebih besar. Ini dikarenakan panjang jalan yang ditempuh mobil lebih panjang pada Jalan panglima Hidayat.

Jumlah sepeda motor masih tetap menjadi kendaraan dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang lain. Jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor masih menjadi emisi yang tertinggi. Di seluruh ruas jalan terdapat penurunan jumlah kendaraan jika dibandingkan pada saat *weekday*. Kecuali pada Jalan Bulu Sidokare yang justru jumlah kendaraan bertambah meskipun tidak terlalu besar.

Tabel 4.41
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

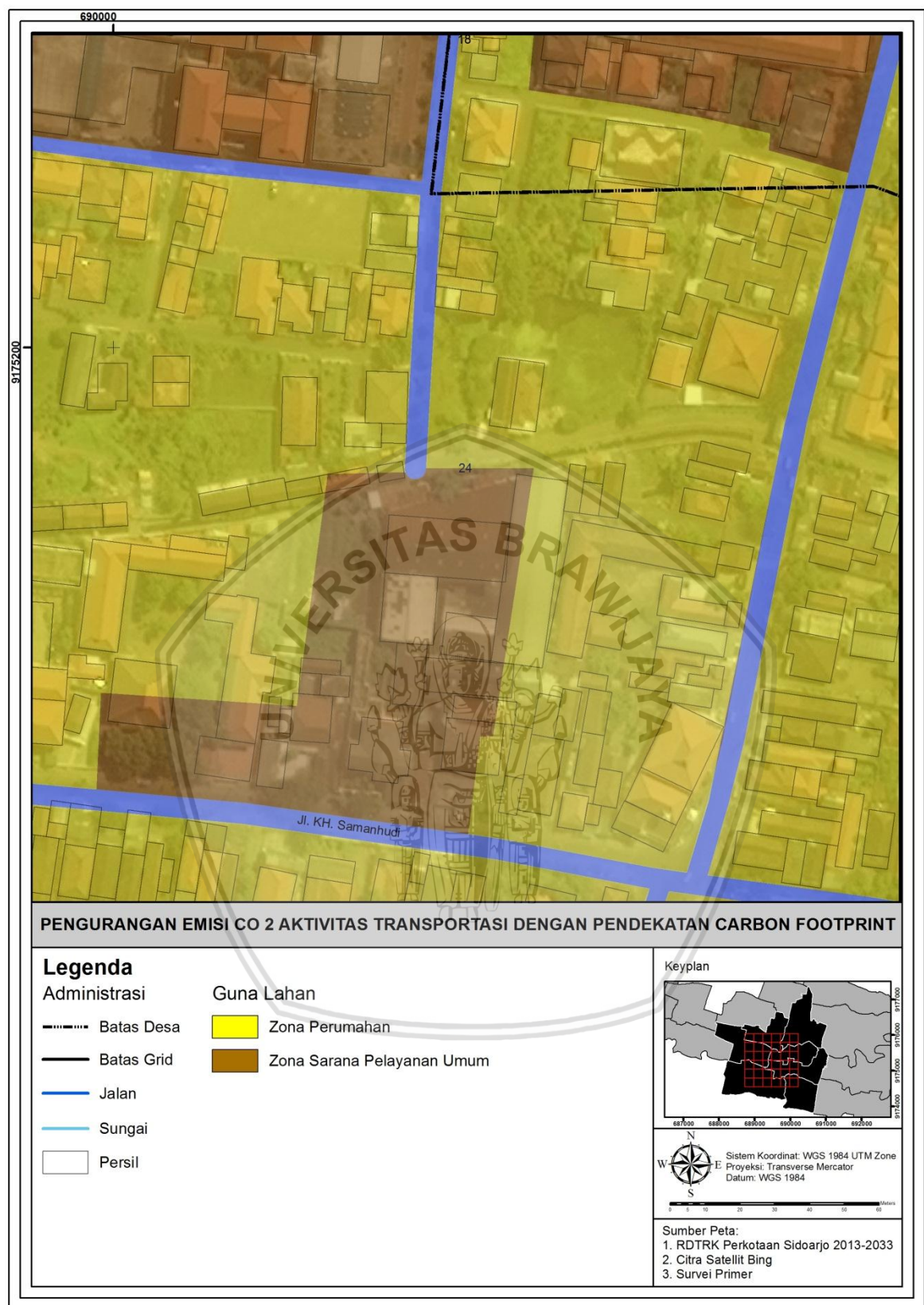
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	Emisi 1
A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Grid 24	Panglima Hidayat (Satu Arah)	Sepeda Motor	3899	0,24	935,66	0,027	24,89	0,03466	0,8626	69,3	59,78
		Mobil	406		97,39	0,118	11,48		0,398		27,58
		Angkot	114		27,36	0,118	3,23		0,1118		7,75
		Taksi	4		1,06	0,109	0,12		0,0043		0,3
		Pick Up	19		4,56	0,081	0,37	0,0128	0,89		
		Mini Bus	34		8,26	0,118	0,98	0,0378	2,8		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	9		2,11	0,158	0,33	0,0129	0,96		
	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4312	0,01	43,12	0,027	1,15	0,03466	0,04	69,3	2,76
		Mobil	408		4,08	0,118	0,48		0,02		1,16
		Angkot	115		1,15	0,118	0,14		0,0047		0,33
		Taksi	5		0,05	0,109	0,01		0,0002		0,01
		Pick Up	23		0,23	0,081	0,02	0,0007	0,05		
		Mini Bus	34		0,34	0,118	0,04	0,0016	0,12		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	9		0,09	0,158	0,01	0,0006	0,04		
	Samanhudi (Dua Arah)	Sepeda Motor	1086	0,19	206,26	0,027	5,49	0,03466	0,19	69,3	13,18
		Mobil	96		18,24	0,118	2,15		0,07		5,17
		Angkot	1		0,23	0,118	0,03		0,0009		0,06
		Taksi	1		0,11	0,109	0,01		0,0005		0,03
		Pick Up	8		1,6	0,081	0,13	0,0045	0,31		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	1		0,11	0,158	0,02	0,0007	0,05		
Bulu Sidokare (Dua Arah)	Sepeda Motor	805	0,06	48,32	0,027	1,29	0,03466	0,04	69,3	3,09	
	Mobil	74		4,43	0,118	0,52		0,02		1,25	
	Angkot	0		0	0,118	0		0		0	
	Taksi	1		0,04	0,109	0,004		0,0001		0,01	
	Pick Up	16		0,94	0,081	0,08	0,0026	0,18			
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0			
	Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
	Truk	1		0,07	0,158	0,01	0,0004	0,03			
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	127,88

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.42
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	
		(rata-rata/jam)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Grid 24	Panglima Hidayat (Satu Arah)	Sepeda Motor	2478	0,24	594,72	0,027	15,82	0,03466	0,5483	69,3	38
		Mobil	341		81,84	0,118	9,65		0,3344		23,18
		Angkot	122		29,33	0,118	3,46		0,1198		8,31
		Taksi	2		0,53	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	9		2,26	0,081	0,18	0,0063	0,44		
		Mini Bus	28		6,62	0,118	0,78	0,0303	2,25		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	10		2,35	0,158	0,37	0,0144	1,07		
	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3007	0,01	30,07	0,027	0,8	0,03466	0,03	69,3	1,92
		Mobil	394		3,94	0,118	0,46		0,02		1,11
		Angkot	122		1,22	0,118	0,14		0,005		0,35
		Taksi	4		0,04	0,109	0,005		0,0002		0,01
		Pick Up	13		0,13	0,081	0,01	0,0004	0,02		
		Mini Bus	28		0,28	0,118	0,03	0,0013	0,09		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	11		0,11	0,158	0,02	0,0006	0,05		
	Samanhudi (Dua Arah)	Sepeda Motor	315	0,19	59,81	0,027	1,59	0,03466	0,06	69,3	3,82
		Mobil	42		7,9	0,118	0,93		0,03		2,24
		Angkot	0		0	0,118	0		0		0
		Taksi	1		0,15	0,109	0,02		0,0006		0,04
		Pick Up	5		0,95	0,081	0,08	0,0027	0,19		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	0		00	0,158	0	0	0		
Bulu Sidokare (Dua Arah)	Sepeda Motor	282	0,06	16,92	0,027	0,45	0,03466	0,02	69,3	1,08	
	Mobil	19		1,15	0,118	0,14		0,0047		0,33	
	Angkot	0		0	0,118	0		0		0	
	Taksi	1		0,08	0,109	0,01		0,0003		0,02	
	Pick Up	4		0,22	0,081	0,02	0,0006	0,04			
	Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0			
	Bus	0		0	0,169	0	0	0			
	Truk	1		0,04	0,158	0,01	0,0002	0,02			
Sumber: Hasil Analisis, 2017										84,72	

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.25 Peta grid 24

4.2.20 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 26

Grid 26 terdiri dari ruas jalan yang dilakukan perhitungan emisi yaitu Jalan Sunandar Priyo dan Jalan Erlangga. Jalan Sunandar Priyo adalah jalan satu arah yang pada ujungnya akan bertemu di persimpangan antara empat ruas jalan. Selain itu Jalan Sunandar Priyo merupakan awal serta ujung dari Jalan Erlangga, sehingga sebagian kendaraan yang melalui Jalan Sunandar Priyo akan berbelok menuju Jalan Erlangga dan juga sebagian kendaraan dari Jalan Erlangga akan bergerak menuju jalan Sunandar Priyo.

Penggunaan lahan di *grid* 26 terdiri dari 5 jenis yaitu, perumahan, perdagangan jasa, ruang terbuka hijau, dan industri. Penggunaan lahan sebagai perdagangan jasa berada di sepanjang Jl. Sunandar Priyo. Selain itu penggunaan lahan sebagai ruang terbuka hijau dan industri juga berada di sepanjang Jl. Sunandar Priyo. Penggunaan lahan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan jasa dan berada di Jl. Erlangga. penggunaan lahan perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi di *grid* 26.

Jumlah sepeda motor masih menjadi kendaraan yang mendominasi pada *grid* 26. Jumlah kendaraan sepeda motor berbanding lurus dengan jumlah emisi yang dihasilkan. Namun emisi yang dihasilkan oleh mobil juga cukup tinggi meskipun jumlah kendaraan yang ada tidak lebih besar dari jumlah kendaraan sepeda motor. Pada ruas Jalan Sunandar Priyo jumlah mobil hanya sekitar seperlima dari jumlah sepeda motor namun emisi yang dihasilkan tidak berbeda begitu jauh dengan emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Jumlah kendaraan secara keseluruhan mengalami penurunan terutama pada sepeda motor dan mobil. Jumlah sepeda motor dan mobil pada saat weekend lebih sedikit jika dibandingkan pada saat weekday. Jumlah ini mempengaruhi jumlah emisi yang dihasilkan oleh seluruh kendaraan. Jumlah emisi yang dihasilkan sepeda motor masih lebih besar dibandingkan dengan mobil meskipun sudah mengalami penurunan jumlah kendaraan yang cukup banyak.

Tabel 4.43
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

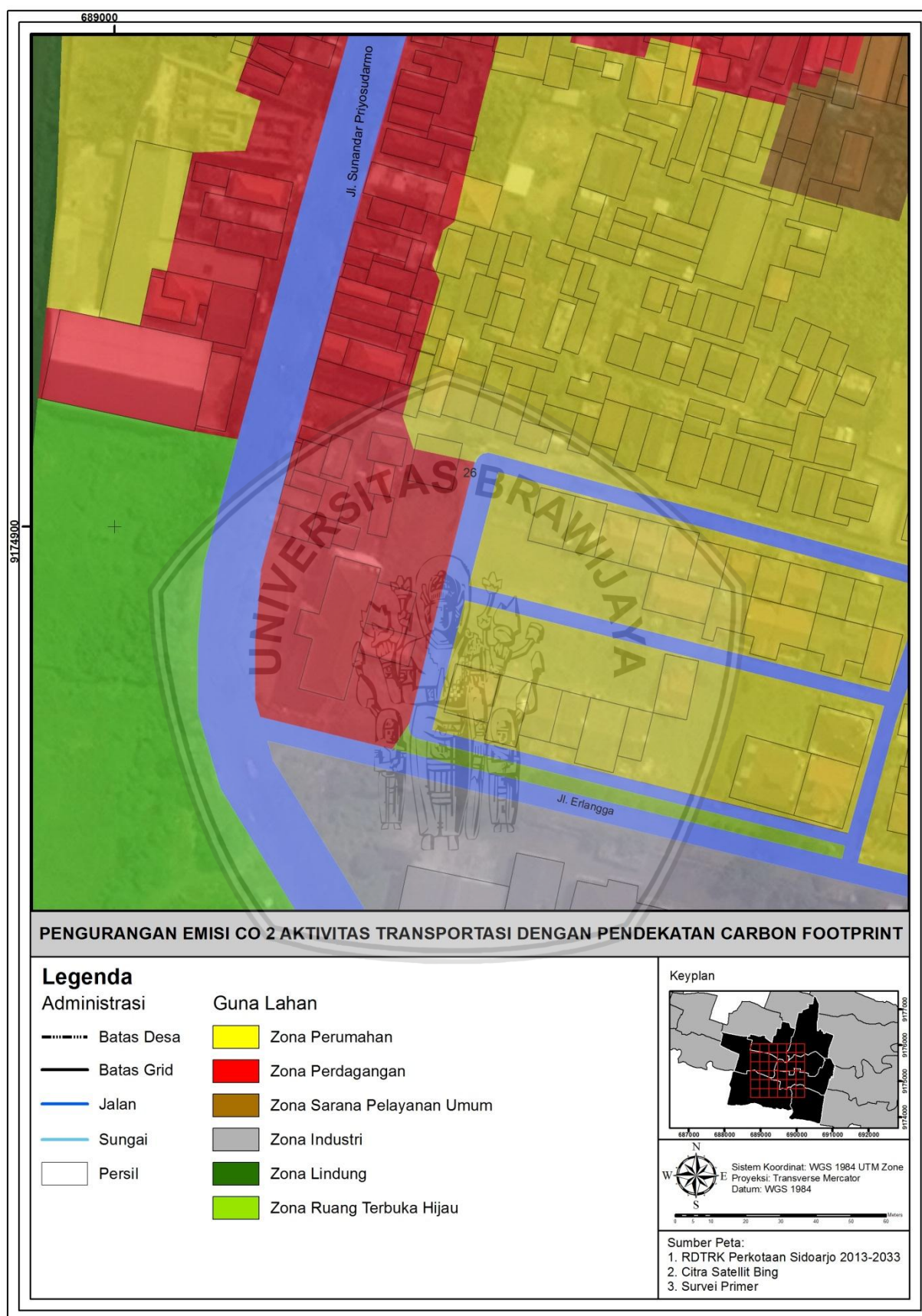
	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah	Panjang	Jarak	Konsumsi	Konsumsi	Konversi	Konsumsi	Faktor	Jumlah Emisi
			Kendaraan (rata-	Jalan (Km)	Tempuh	Energi Spesifik	Bahan Bakar	Energi	Energi (TJ)	Emisi	(Ton-dalam 1
			rata-rata/jam)		(Km)	(l/Km)	(liter)	(TJ/l)		(Ton/TJ)	jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 26	Sunandar Priyo (Satu Arah)	Sepeda Motor	2467	0,26	641,47	0,027	17,06	0,03466	0,5914	69,3	40,98
		Mobil	547		142,27	0,118	16,77		0,5814		40,29
		Angkot	127		32,92	0,118	3,88		0,1345		9,32
		Taksi	7		1,92	0,109	0,23		0,0079		0,54
		Pick Up	58		15,18	0,081	1,23	0,0427	2,96		
		Mini Bus	45		11,75	0,118	1,39	0,0538	3,98		
		Bus	14		3,64	0,169	0,61	0,03868	0,0238	74,1	1,76
		Truk	49		12,74	0,158	2,02	0,078	5,78		
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	1000	0,19	190	0,027	5,05	0,03466	0,18	69,3	12,14
		Mobil	148		28,2	0,118	3,32		0,12		7,98
		Angkot	3		0,53	0,118	0,06		0,0022		0,15
		Taksi	1		0,11	0,109	0,01		0,0005		0,03
		Pick Up	16		2,96	0,081	0,24	0,01	0,58		
		Mini Bus	1		0,27	0,118	0,03	0,0012	0,09		
		Bus	1		0,19	0,169	0,03	0,03868	0,0012	74,1	0,09
		Truk	29		5,51	0,158	0,87	0,03	2,5		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	129,19

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.44
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 26	Sunandar Priyo (Satu Arah)	Sepeda Motor	1320	0,26	343,3	0,027	9,13	0,03466	0,3165	69,3	21,93
		Mobil	246		64,06	0,118	7,55		0,2618		18,14
		Angkot	68		17,73	0,118	2,09		0,0725		5,02
		Taksi	3		0,88	0,109	0,1		0,0036		0,25
		Pick Up	9		2,29	0,081	0,19	0,0064	0,45		
		Mini Bus	27		6,92	0,118	0,82	0,0316	2,35		
		Bus	6		1,66	0,169	0,28	0,0109	74,1	0,81	
		Truk	11		2,86	0,158	0,45	0,0175	1,3		
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	370	0,19	70,22	0,027	1,87	0,03466	0,06	69,3	4,49
		Mobil	71		13,57	0,118	1,6		0,06		3,84
		Angkot	3		0,65	0,118	0,08		0,0026		0,18
		Taksi	2		0,34	0,109	0,04		0,0014		0,1
		Pick Up	8		1,56	0,081	0,13	0,0044	0,3		
		Mini Bus	1		0,23	0,118	0,03	0,001	0,08		
		Bus	4		0,84	0,169	0,14	0,01	74,1	0,4	
		Truk	1		0,15	0,158	0,02	0,0009	0,07		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	59,7

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.26 Peta grid 26

4.2.21 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 27

Jalan KH. Mukmin merupakan satu-satunya jalan yang dilakukan perhitungan emisi. Jalan KH. Mukmin merupakan jalan satu arah dengan jumlah kendaraan yang lewat cukup banyak. Karena jalan KH. Mukmin merupakan salah satu Penghubung Jalan Majapahit dan Jalan Gajahmada dengan Jalan Diponegoro sehingga jumlah kendaraan cukup padat.

Penggunaan lahan pada *grid* ini hanya terdiri dari 2 jenis saja yaitu penggunaan lahan sebagai perumahan dan perdagangan jasa. Penggunaan lahan perdagangan jasa berada di sepanjang Jl. KH. Mukmin. Sedangkan penggunaan lahan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan jasa dan di sepanjang Jl. Erlangga. Penggunaan lahan sebagai perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi pada *grid* 27.

Jumlah sepeda motor mendominasi sebagai kendaraan yang paling banyak melewati Jalan KH. Mukmin. Jumlah yang banyak ini berbanding lurus dengan tingginya emisi yang dihasilkan. Namun karena tiap unit emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor tidak terlalu besar oleh karena itu jumlah emisi yang dihasilkan tinggi dikarenakan jumlah kendaraan yang banyak. Sedangkan meskipun jumlah mobil hanya sekitar sepersembilan dari jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor namun emisi yang dihasilkan hampir setengah dari emisi yang dihasilkan sepeda motor.

Jumlah sepeda motor mengalami penurunan dibandingkan pada saat weekday sedangkan jumlah mobil mengalami peningkatan. Karena jumlah emisi per unit sepeda motor ini lebih kecil dibandingkan mobil membuat jumlah emisi yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan emisi yang dihasilkan oleh mobil. Meskipun selisih emisi yang ada tidak terlalu tinggi.

Tabel 4.45
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

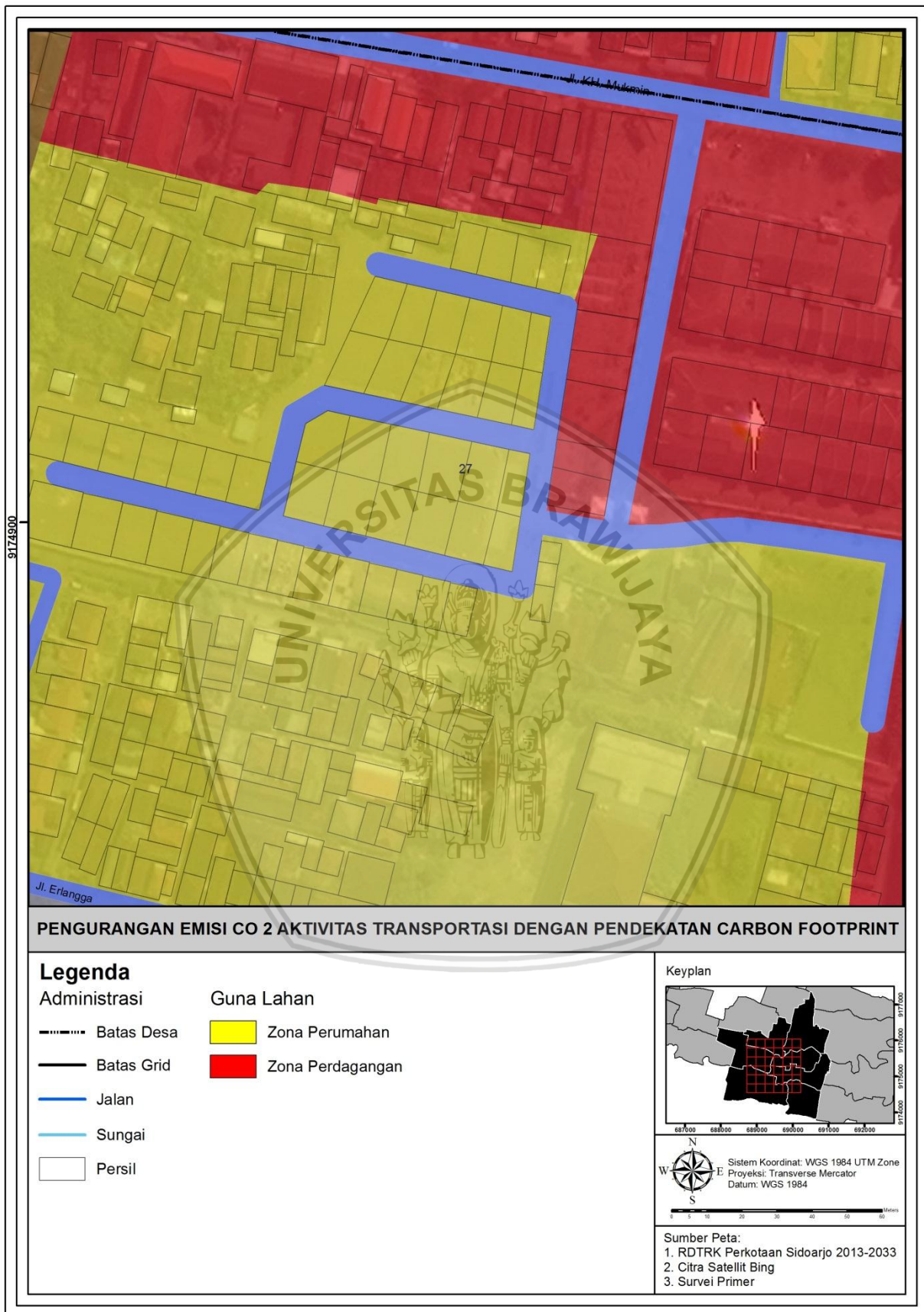
Grid 27	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4563	0,17	775,74	0,027	20,63	0,03466	0,72	69,3	49,56
		Mobil	654		111,15	0,118	13,1		0,45		31,48
		Angkot	4		0,68	0,118	0,08		0,0028		0,19
		Taksi	7		1,16	0,109	0,14		0,0047		0,33
		Pick Up	32		5,41	0,081	0,44	0,02	1,05		
		Mini Bus	2		0,41	0,118	0,05	0,0019	0,14		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	2		0,34	0,158	0,05	0,0021	0,15		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	82,9

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.46
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 27	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3894	0,17	661,91	0,027	17,61	0,03466	0,61	69,3	42,29
		Mobil	920		156,47	0,118	18,45		0,64		44,31
		Angkot	5		0,88	0,118	0,1		0,0036		0,25
		Taksi	7		1,12	0,109	0,13		0,0046		0,32
		Pick Up	40		6,8	0,081	0,55	0,02	0,03868	74,1	1,32
		Mini Bus	3		0,51	0,118	0,06	0,0023			0,17
		Bus	1		0,14	0,169	0,02	0,0009			0,07
		Truk	7		1,12	0,158	0,18	0,01			0,51
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	89,24

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.27 Peta grid 27

4.2.22 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 28

Grid 28 terdiri dari 2 jalan saja yaitu Jalan Majapahit dan Jalan KH. Mukmin. Karena Jalan Majapahit merupakan jalan dua arah sehingga perhitungan emisi dilakukan pada masing-masing jalur, sehingga Jalan Majapahit dibagi menjadi Jalan Majapahit Utara dan Jalan Majapahit Selatan.

Grid 28 terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan, perdagangan jasa, dan ruang terbuka hijau. Penggunaan lahan ruang terbuka hijau hanya menempati sebagian kecil dari *grid* 28. Penggunaan lahan perdagangan jasa mayoritas berada di sepanjang Jl. Majapahit dan sebagian kecil di Jl. Gajahmada dan Jl. KH. Mukmin. Penggunaan lahan perumahan mayoritas berada di belakang kegiatan perdagangan jasa. Selain itu juga terdapat sebagian kecil di Jl. KH. Mukmin.

Jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak. kemudian mobil berada di peringkat kedua meskipun memiliki selisih yang cukup jauh dengan jumlah kendaraan sepeda motor. Emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan lainnya. Selisih antara jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor dan mobil tidak terpaut cukup jauh karena jumlah emisi yang dihasilkan oleh tiap unit mobil lebih besar dibandingkan sepeda motor.

Jumlah sepeda motor mengalami penurunan di semua jalan yang dilakukan perhitungan volume kendaraan. Sedangkan untuk mobil penurunan hanya tercatat pada Jalan Gajahmada saja, untuk dua jalan yang lain jumlah mobil justru bertambah jika dibandingkan pada saat weekday. Peningkatan jumlah mobil menyebabkan adanya peningkatan jumlah emisi. Secara keseluruhan emisi paling besar dihasilkan oleh mobil. Emisi mobil lebih besar dibandingkan sepeda motor pada Jalan Gajahmada dan Jalan KH. Mukmin.

Tabel 4.47

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

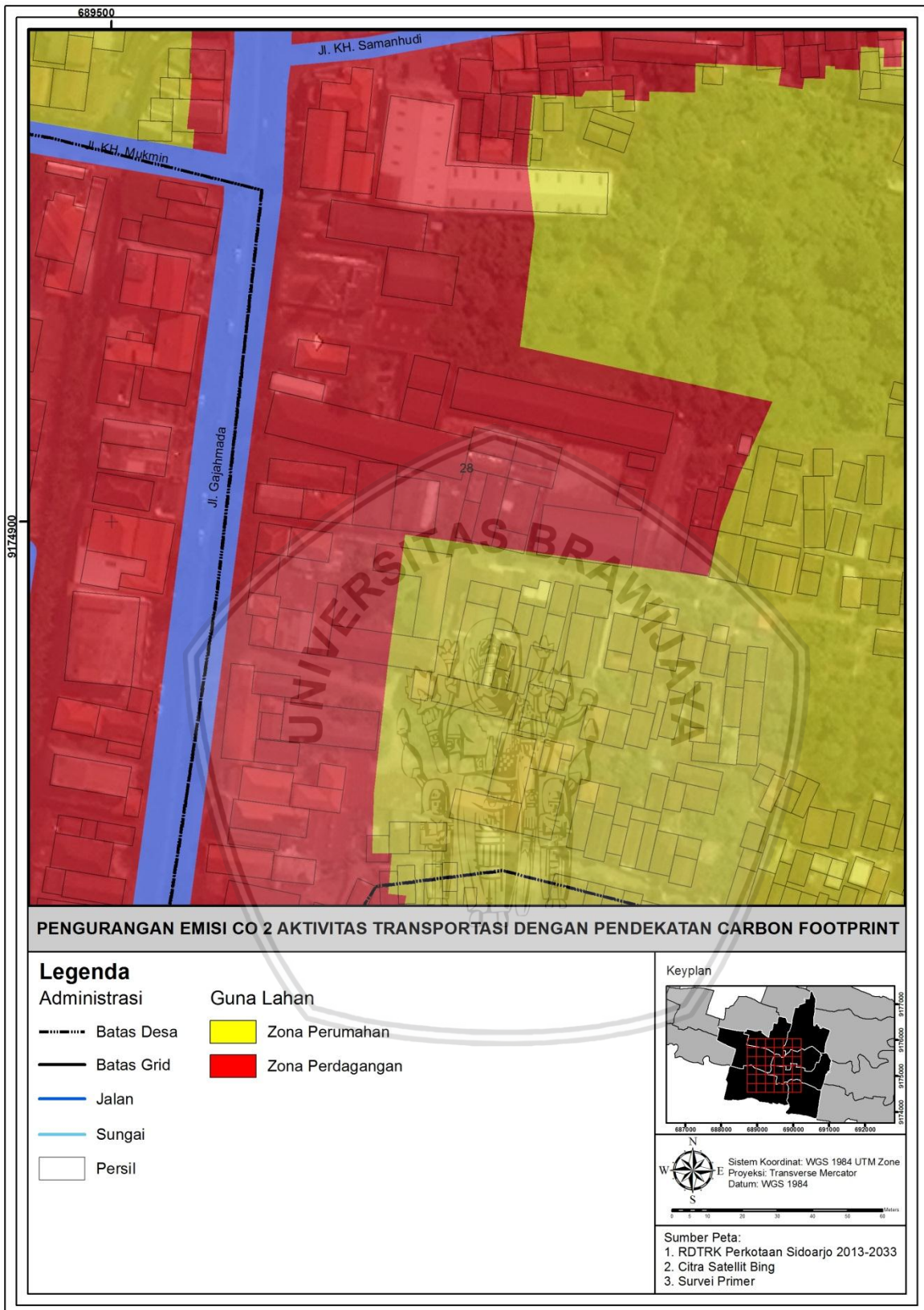
	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi		Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			Kendaraan (rata-rata/jam)				Bahan	Bakar				
			A				B	C				
Grid 28	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	2794	0,25	698,45	0,027	18,58	0,03466	0,6439	69,3	44,63	
		Mobil	592		148,05	0,118	17,46		0,605		41,93	
		Angkot	3		0,85	0,118	0,1		0,0035		0,24	
		Taksi	6		1,45	0,109	0,17		0,0059		0,41	
		Pick Up	36		9,05	0,081	0,73	0,0254	1,76			
		Mini Bus	4		0,9	0,118	0,11	0,0041	0,31			
		Bus	5		1,2	0,169	0,2	0,0078	0,58			
		Truk	6		1,55	0,158	0,25	0,0095	0,7			
	Majapahit (Utara) (Satu Arah)	Sepeda Motor	3943	0,21	827,95	0,027	22,02	0,03466	0,76	69,3	52,9	
		Mobil	601		126,17	0,118	14,88		0,52		35,73	
		Angkot	4		0,84	0,118	0,1		0		0,24	
		Taksi	7		1,39	0,109	0,16		0,01		0,39	
		Pick Up	28		5,96	0,081	0,48	0,02	1,16			
		Mini Bus	2		0,5	0,118	0,06	0,0023	0,17			
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	2		0,34	0,158	0,05	0,0021	0,15			
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4563	0,06	273,79	0,027	7,28	0,03466	0,25	69,3	17,49	
		Mobil	654		39,23	0,118	4,62		0,16		11,11	
		Angkot	4		0,24	0,118	0,03		0,001		0,07	
		Taksi	7		0,41	0,109	0,05		0,0017		0,12	
		Pick Up	32		1,91	0,081	0,15	0,01	0,37			
		Mini Bus	2		0,14	0,118	0,02	0,0007	0,05			
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	2		0,12	0,158	0,02	0,0007	0,05			
Sumber: Hasil Analisis, 2017											Total	210,56

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.48
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)									
											A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 28	Gajahmada (Satu Arah)	Sepeda Motor	1199		299,8	0,027	7,97		0,2764		19,15								
		Mobil	301		75,15	0,118	8,86		0,3071		21,28								
		Angkot	2	0,25	0,55	0,118	0,06	0,03466	0,0022	69,3	0,16								
		Taksi	1		0,109	0,02	0,0008		0,06										
		Pick Up	9		0,081	0,18	0,0062		0,43										
		Mini Bus	4		0,118	0,12	0,0046		0,34										
		Bus	2	0,03868	0,169	0,07	0,0026	74,1	0,19										
		Truk	2		0,158	0,09	0,0037		0,27										
	Majapahit (Utara) (Satu Arah)	Sepeda Motor	3714		0,21	779,9	0,027		20,75	0,03466	0,72	69,3	49,83						
		Mobil	808			169,6	0,118		20		0,69		48,03						
		Angkot	5	1,09		0,118	0,13	0,0045	0,31										
		Taksi	6	1,18		0,109	0,14	0,0048	0,33										
		Pick Up	36	7,64	0,081	0,62	0,02	1,49											
		Mini Bus	3	0,63	0,118	0,07	0,0029	0,21											
		Bus	1	0,17	0,169	0,03	0,03868	0,0011	74,1	0,08									
		Truk	7	1,39	0,158	0,22		0,01		0,63									
	KH. Mukmin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3894	0,06	235,62	0,027	6,21	0,03466	0,22	69,3	14,93								
		Mobil	920		55,22	0,118	6,51		0,23		15,64								
		Angkot	5		0,31	0,118	0,04		0,0013		0,009								
		Taksi	7		0,4	0,109	0,05		0,0016		0,11								
		Pick Up	40		2,4	0,081	0,19	0,01	0,47										
		Mini Bus	3		0,18	0,118	0,02	0,0008	0,06										
		Bus	1		0,05	0,169	0,01	0,03868	0,0003	74,1	0,02								
		Truk	7		0,4	0,158	0,06		0,0024		0,18								
Sumber: Hasil Analisis, 2017																			
Total										174,29									

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.28 Peta grid 28

4.2.23 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 30

Jalan Dr. Wahidin adalah jalan yang dilakukan perhitungan emisi pada *grid* 30. Jumlah emisi yang dihasilkan dari aktivitas transportasi cukup tinggi jika dibandingkan dengan beberapa *grid* lain yang juga hanya ada satu jalan. Hal ini dikarenakan Jalan Dr. Wahidin merupakan salah satu jalan alternatif bagi masyarakat yang ingin menghindari kepadatan kendaraan di Jalan Gajahmada.

Jenis penggunaan lahan pada *grid* 30 terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan, sarana pelayanan umum, dan kawasan lindung berupa sempadan sungai. Sebagian besar penggunaan lahan di dominasi oleh perumahan. Kegiatan perumahan berada di sepanjang Jl. Dr. Wahidin. Penggunaan lahan sebagai sarana pelayanan umum berupa sekolah yaitu SMAN 3 Sidoarjo dan TK Negeri Pembina.

Sepeda motor menjadi kendaraan dengan jumlah yang paling banyak dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Kemudian mobil berada di posisi selanjutnya sebagai kendaraan dengan jumlah yang banyak. Jumlah mobil hanya sekitar sepersepuluh dari jumlah sepeda motor. Namun jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil hampir sekitar sepertiga dari jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Terdapat penurunan jumlah kendaraan dibandingkan pada saat weekday kecuali truk dan angkot yang justru bertambah. Penurunan paling banyak tercatat pada jumlah sepeda motor sedangkan untuk mobil tidak terlalu besar penurunan jumlah kendaraan. Penurunan jumlah kendaraan berpengaruh terhadap jumlah selisih emisi antara sepeda motor dan mobil. Jika pada saat weekday jumlah selisih emisi yang dihasilkan antara mobil dan sepeda motor hampir sepertiga maka pada saat weekend emisi yang dihasilkan mobil hampir setengah dari emisi yang dihasilkan sepeda motor.

Tabel 4.49

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

Grid 30	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4312	0,26	1121,12	0,027	29,82	0,03466	1,03	69,3	71,63
		Mobil	408		106,18	0,118	12,52		0,43		30,07
		Angkot	115		29,95	0,118	3,53		0,12		8,48
		Taksi	5		1,3	0,109	0,15		0,01		0,37
		Pick Up	23		6,03	0,081	0,49	0,02	1,18		
		Mini Bus	34		8,94	0,118	1,06	0,04	3,03		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	9		2,44	0,158	0,39	0,01	1,11		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	115,87

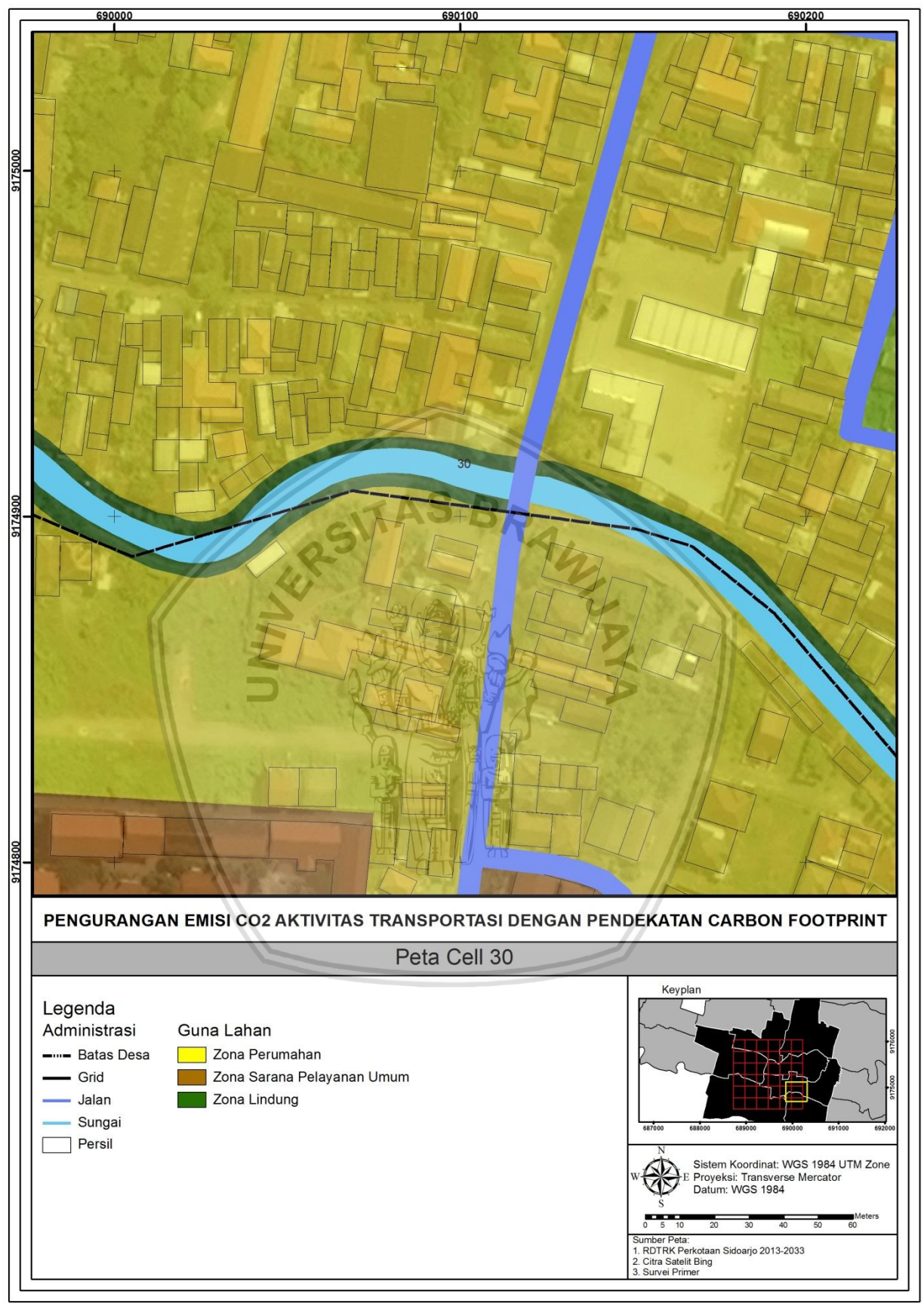
Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.50

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 30	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3007	0,26	781,77	0,027	20,8	0,03466	0,72	69,3	49,95
		Mobil	394		102,34	0,118	12,07		0,42		28,98
		Angkot	122		31,77	0,118	3,75		0,13		9
		Taksi	4		1,09	0,109	0,13		0,0045		0,31
		Pick Up	13		3,33	0,081	0,27	0,01	0,65		
		Mini Bus	28		7,18	0,118	0,85	0,03	2,43		
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	11		2,76	0,158	0,44	0,02	1,25		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	92,57

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.29 Peta grid 30

4.2.24 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di grid 32

Jalan Sunandar Priyo adalah jalan yang dilakukan perhitungan emisi pada grid 32. Jalan Sunandar Priyo adalah jalan satu arah serta menjadi rute dari beberapa angkutan umum seperti angkot dan juga bus, ini dikarenakan terdapat terminal pada Jalan Sunandar Priyo sehingga menjadi rute bagi sebagian besar angkutan umum. Selain itu keberadaan Jalan Sunandar priyo cukup penting karena menjadi rute bagi masyarakat yang ingin menuju kearah utara selain melalui Jalan Majapahit.

Penggunaan lahan pada grid ini terdiri dari 3 jenis penggunaan yaitu sebagai perumahan, ruang terbuka hijau, dan industri. Perumahan yang ada pada grid ini merupakan perumahan yang dibuat oleh pengembang dan berada di Jl. Sunandar Priyo. Penggunaan lahan sebagai industri difungsikan sebagai kawasan pergudangan. Sedangkan penggunaan lahan sebagai ruang terbuka hijau berupa tanah kosong

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan kendaraan yang lain. Jumlah mobil sekitar seperlima dari jumlah sepeda motor secara keseluruhan. Secara emisi jumlah emisi yang dihasilkan sepeda motor menghasilkan emisi yang tertinggi, akan tetapi jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil tidak terpaut selisih yang terlalu tinggi karena jumlah emisi per unit mobil yang lebih tinggi dibandingkan sepeda motor.

Terdapat penurunan jumlah sepeda motor dan mobil sebagai kendaraan dengan jumlah yang cukup banyak. Jumlah sepeda motor dan mobil berkurang hingga setengah dari jumlah pada saat weekday penurunan jumlah kendaraan menunjukkan bahwa hanya ada sedikit masyarakat yang melakukan aktivitas transportasi terutama yang melalui grid 32.

Tabel 4.51
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

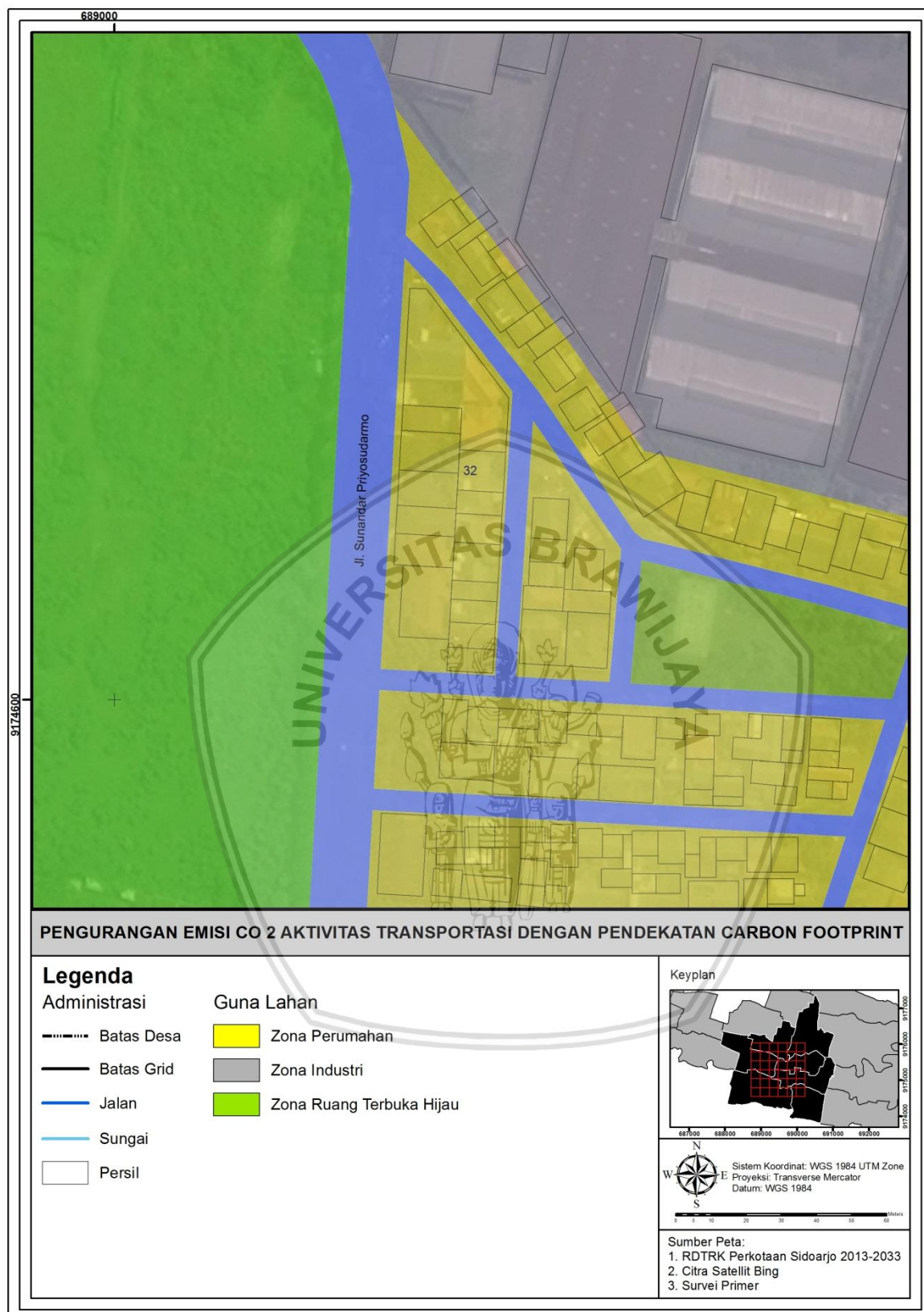
Grid 32	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Sunandar Priyo (Satu Arah)	Sepeda Motor	2467	0,25	616,8	0,027	16,41	0,03466	0,5687	69,3	39,41
		Mobil	547		136,8	0,118	16,13		0,559		38,74
		Angkot	127		31,65	0,118	3,73		0,1293		8,96
		Taksi	7		1,85	0,109	0,22		0,0076		0,52
		Pick Up	58		14,6	0,081	1,18	0,041	2,84		
		Mini Bus	45		11,3	0,118	1,34	0,0517	3,83		
		Bus	14		3,5	0,169	0,59	0,0229	1,69		
		Truk	49		12,25	0,158	1,94	0,075	5,55		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	101,56

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.52
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 32	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Sunandar Priyo (Satu Arah)	Sepeda Motor	1188	0,15	297	0,027	7,9	0,03466	0,2738	69,3	18,98	
	Mobil	271		67,85	0,118	8		0,2773		19,21	
	Angkot	67		16,7	0,118	1,97		0,0682		4,73	
	Taksi	3		0,7	0,109	0,08		0,0029		0,2	
	Pick Up	7		1,65	0,081	0,13	0,0046	0,32			
	Mini Bus	25		6,35	0,118	0,75	0,0291	2,15			
	Bus	5		1,35	0,169	0,23	0,0088	0,65			
	Truk	10		2,55	0,158	0,4	0,0156	1,16			
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	47,4

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.30 Peta grid 32

4.2.25 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 33

Terdapat 2 ruas jalan yang dilakukan pada *grid* 33 yaitu Jalan Majapahit dan Jalan Erlangga. Namun untuk Jalan Majapahit dibagi menjadi dua perhitungan untuk masing-masing jalur yaitu menjadi Majapahit Utara dan Majapahit Selatan.

Penggunaan lahan pada *grid* 33 terdiri dari 5 jenis yaitu, perumahan, perdagangan jasa, sarana pelayanan umum, ruang terbuka hijau, dan industri. Kegiatan perdagangan jasa berada di Jl. Erlangga bersebelahan dengan kegiatan perumahan dan industri yang juga berada di Jl. Erlangga. Selain itu kegiatan perumahan sebagian juga berada dibelakang kegiatan perdagangan jasa dan sarana pelayanan umum. Sarana pelayanan umum yang berada di *grid* 33 berupa RSUD Sidoarjo.

Jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak. Jalan yang tercatat dengan jumlah kendaraan yang terpadat adalah Jalan Majapahit Selatan. Selain karena merupakan salah satu jalan yang sering dilewati masyarakat untuk menuju wilayah Sidoarjo di bagian selatan, jalan ini juga merupakan rute angkutan umum sehingga jumlah angkutan umum cukup banyak. Jumlah emisi yang dihasilkan cukup tinggi. Sepeda motor menghasilkan jumlah emisi yang paling tinggi dikarenakan jumlah sepeda motor cukup banyak. Sedangkan mobil juga menghasilkan emisi yang tinggi disebabkan karena emisi yang dihasilkan tiap unit mobil cukup besar.

Jumlah kendaraan secara keseluruhan mengalami penurunan dibandingkan dengan jumlah kendaraan pada saat *weekday*. Penurunan ini berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan oleh semua kendaraan terutama mobil dan sepeda motor. Jumlah emisi yang dihasilkan sepeda motor masih tetap lebih besar namun jumlah emisi yang dihasilkan oleh mobil tidak terpaut selisih yang cukup jauh dari emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Tabel 4.53

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

Grid 33	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	1000	0,22	220	0,027	5,85	0,03466	0,2	69,3	14,06
		Mobil	148		32,65	0,118	3,85		0,13		9,25
		Angkot	3		0,62	0,118	0,07		0,0025		0,17
		Taksi	1		0,13	0,109	0,02		0,0005		0,04
		Pick Up	16		3,43	0,081	0,28	0,03868	0,01	74,1	0,67
		Mini Bus	1		0,31	0,118	0,04		0,0014		0,1
		Bus	1		0,22	0,169	0,04		0,0014		0,11
		Truk	29		6,38	0,158	1,01		0,04		2,89
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	27,29

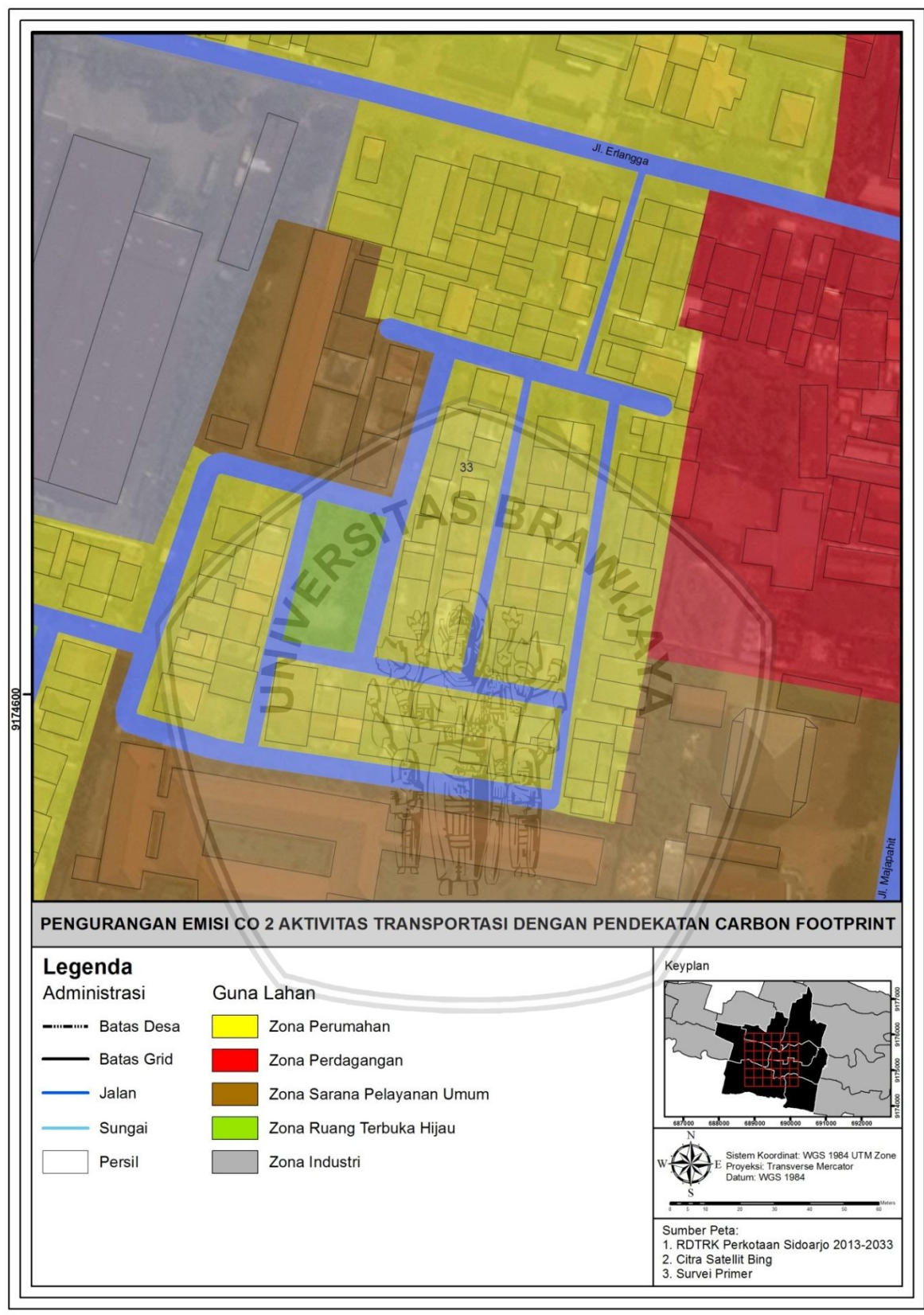
Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.54

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 33	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	370	0,22	81,31	0,027	2,16	0,03466	0,07	69,3	5,2
		Mobil	71		15,71	0,118	1,85		0,06		4,45
		Angkot	3		0,75	0,118	0,009		0,0031		0,21
		Taksi	2		0,4	0,109	0,05		0,0016		0,11
		Pick Up	8		1,8	0,081	0,15	0,03868	0,01	74,1	0,35
		Mini Bus	1		0,26	0,118	0,03		0,0012		0,09
		Bus	2		0,53	0,169	0,09		0,0034		0,26
		Truk	1		0,18	0,158	0,03		0,0011		0,08
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	10,74

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.31 Peta grid 33

4.2.26 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 34

Grid 34 merupakan persimpangan antara 3 ruas jalan yaitu Jalan Majapahit, Jalan Erlangga dan Jalan Hasanuddin. Sama seperti *grid* sebelumnya Jalan Majapahit dibagi menjadi 2 ruas jalan yaitu Jalan Majapahit Utara dan Jalan Majapahit Selatan. Jalan Majapahit Selatan menghasilkan emisi yang lebih banyak dibandingkan dengan Jalan Majapahit Utara.

Grid 34 terdiri dari 2 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan dan perdagangan jasa. Kegiatan perdagangan jasa berada di sepanjang Jl. Gajahmada sedangkan kegiatan perumahan berada di belakang kegiatan perdagangan jasa dan di sepanjang Jl. Hasanuddin. Penggunaan lahan sebagai perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi di *grid* 34.

Jumlah sepeda motor masih menjadi kendaraan yang mendominasi pada *grid* 34. Jumlah mobil berada di posisi setelah sepeda motor dengan jumlah kendaraan yang paling banyak melalui *grid* 34. Untuk jumlah emisi yang paling tinggi dihasilkan oleh sepeda motor dan kemudian dihasilkan oleh mobil. Untuk sepeda motor emisi yang tinggi disebabkan oleh jumlah yang banyak, sedangkan mobil memiliki emisi yang tinggi disebabkan oleh jumlah emisi per unit mobil yang tinggi.

Secara keseluruhan terjadi penurunan jumlah kendaraan yang melewati jalan yang ada di *grid* 34. Penurunan jumlah kendaraan yang paling tinggi tercatat pada kendaraan sepeda motor. Penurunan ini berpengaruh terhadap jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor. Penurunan ini menunjukkan bahwa masyarakat mengurangi jumlah aktivitas transportasi yang melalui jalan pada *grid* 34.

Tabel 4.55

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

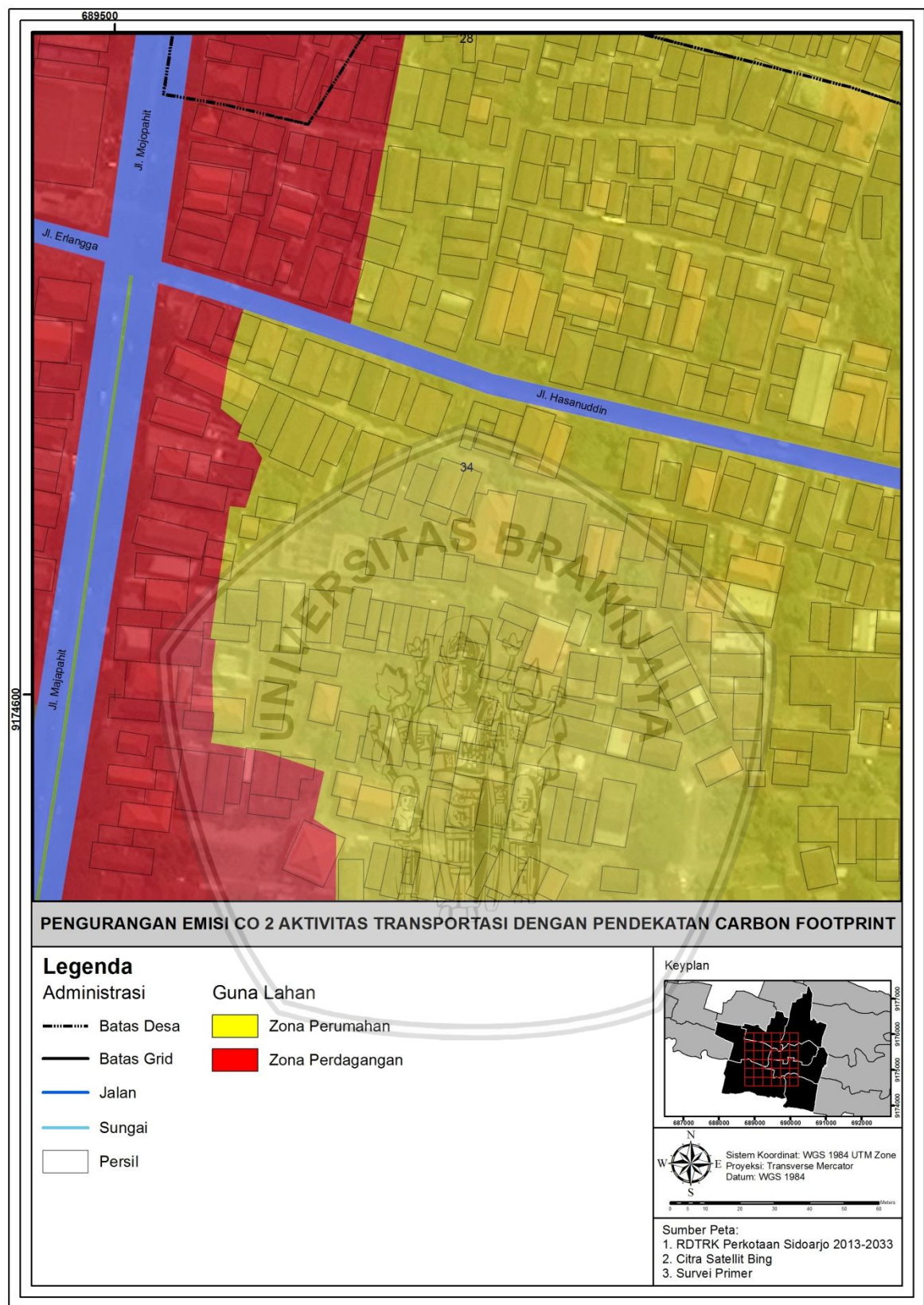
Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	Emisi 1
A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Grid 34	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3513	772,82	0,027	20,56	0,03466	0,71	69,3	49,38	
		Mobil	393	86,42	0,118	10,19		0,35		24,47	
		Angkot	116	25,56	0,118	3,01		0,1		7,24	
		Taksi	5	1,19	0,109	0,14		0,0049		0,34	
		Pick Up	23	5,06	0,081	0,41	0,01	0,99			
		Mini Bus	34	7,57	0,118	0,9	0,03	2,57			
		Bus	0	0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	10	2,11	0,158	0,33	0,01	0,96			
	Majapahit (selatan) (Satu Arah)	Sepeda Motor	5494	1373,4	0,027	36,53	0,03466	1,27	69,3	87,75	
		Mobil	1192	298,05	0,118	35,14		1,22		84,4	
		Angkot	121	30,3	0,118	3,57		0,12		8,58	
		Taksi	13	3,35	0,109	0,39		0,01		0,95	
		Pick Up	59	14,65	0,081	1,19	0,04	2,85			
		Mini Bus	49	12,2	0,118	1,44	0,06	4,14			
		Bus	5	1,25	0,169	0,21	0,03868	0,01	74,1	0,61	
		Truk	18	4,55	0,158	0,72	0,03	2,06			
	Majapahit (Utara) (Satu Arah)	Sepeda Motor	3943	906,8	0,027	24,12	0,03466	0,84	69,3	57,94	
		Mobil	601	138,18	0,118	16,29		0,56		39,13	
		Angkot	4	0,92	0,118	0,11		0,0038		0,26	
		Taksi	7	1,52	0,109	0,18		0,01		0,43	
		Pick Up	28	6,53	0,081	0,53	0,02	1,27			
		Mini Bus	2	0,55	0,118	0,07	0,0025	0,19			
		Bus	0	0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	2	0,37	0,158	0,06	0,0023	0,17			
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	1000	30	0,027	0,8	0,03466	0,03	69,3	1,92	
		Mobil	148	4,45	0,118	0,52		0,02		1,26	
		Angkot	3	0,08	0,118	0,01		0,0003		0,02	
		Taksi	1	0,02	0,109	0,0021		0,0001		0,01	
		Pick Up	16	0,47	0,081	0,04	0,0013	0,09			
		Mini Bus	1	0,04	0,118	0,005	0,0002	0,01			
		Bus	1	0,03	0,169	0,01	0,03868	0,0002	74,1	0,01	
		Truk	29	0,87	0,158	0,14	0,01	0,39			
Sumber: Hasil Analisis, 2017									Total	380,38	

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.56
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)	Emisi 1
A	B	C	D	E	F	G	H	I			
Grit 34	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4364	960,08	0,027	25,54		0,89		61,34	
		Mobil	497	109,38	0,118	12,9		0,45		30,98	
		Angkot	123	27,15	0,118	3,2	0,03466	0,11	69,3	7,69	
		Taksi	6	1,23	0,109	0,15		0,01		0,35	
		Pick Up	19	4,22	0,081	0,34		0,01		0,82	
		Mini Bus	39	8,67	0,118	1,03		0,04		2,94	
		Bus	0	0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0	
		Truk	15	3,21	0,158	0,51		0,02		1,46	
	Majapahit (selatan) (Satu Arah)	Sepeda Motor	3378	844,6	0,027	22,47		0,78		53,96	
		Mobil	746	186,6	0,118	22		0,76		52,84	
		Angkot	67	16,65	0,118	1,96	0,03466	0,07	69,3	4,72	
		Taksi	7	1,7	0,109	0,2		0,01		0,48	
		Pick Up	36	8,9	0,081	0,72		0,03		1,73	
		Mini Bus	27	6,85	0,118	0,81		0,03		2,32	
		Bus	5	1,35	0,169	0,23	0,03868	0,01	74,1	0,65	
		Truk	18	4,6	0,158	0,73		0,03		2,09	
	Majapahit (Utara) (Satu Arah)	Sepeda Motor	3714	854,17	0,027	22,72		0,79		54,57	
		Mobil	808	185,75	0,118	21,9		0,76		52,6	
		Angkot	5	1,2	0,118	0,14	0,03466	0,0049	69,3	0,34	
		Taksi	6	1,29	0,109	0,15		0,01		0,36	
		Pick Up	36	8,37	0,081	0,68		0,02		1,63	
		Mini Bus	3	0,69	0,118	0,08		0,0032		0,23	
		Bus	1	0,18	0,169	0,03	0,03868	0,0012	74,1	0,09	
		Truk	7	1,52	0,158	0,24		0,01		0,69	
	Erlangga (Dua Arah)	Sepeda Motor	370	11,09	0,027	0,29		0,01		0,71	
		Mobil	71	2,14	0,118	0,25		0,01		0,61	
		Angkot	3	0,1	0,118	0,01	0,03466	0,0004	69,3	0,03	
		Taksi	2	0,05	0,109	0,01		0,0002		0,02	
		Pick Up	8	0,25	0,081	0,02		0,0007		0,05	
		Mini Bus	1	0,04	0,118	0,004		0,0002		0,01	
		Bus	2	0,07	0,169	0,01	0,03868	0,0005	74,1	0,03	
		Truk	1	0,02	0,158	0,004		0,0001		0,01	
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	336,36

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.32 Peta grid 34

4.2.27 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 35

Jalan Hasanuddin adalah satu-satunya jalan yang dilakukan perhitungan emisi. Jalan Hasanuddin merupakan jalan satu arah yang berujung pada persimpangan antara 3 jalan yaitu, Jalan Majapahit, Jalan Erlangga, dan Jalan Hasanuddin sendiri.

Grid 35 terdiri dari 4 jenis penggunaan lahan yaitu perumahan, sarana pelayanan umum, ruang terbuka hijau, dan kawasan lindung berupa sempadan sungai. Penggunaan lahan sebagai perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi pada *grid* 35. Penggunaan lahan sarana pelayanan umum berupa sekolah yaitu SMAN 3 Sidoarjo. Sedangkan penggunaan lahan sebagai ruang terbuka hijau berupa pemakaman.

Jumlah sepeda motor lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang lain. Jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor juga berbanding lurus dengan jumlah sepeda motor yang banyak. Mobil berada di posisi selanjutnya sebagai kendaraan dengan jumlah kendaraan yang banyak. Meskipun jumlah kendaraan tidak sebanyak sepeda motor namun jumlah emisi yang dihasilkan mobil cukup tinggi dikarenakan emisi yang dihasilkan tiap unit mobil cukup tinggi.

Jumlah kendaraan mengalami peningkatan jika dibandingkan pada saat weekday. Kendaraan yang mengalami peningkatan jumlah diantaranya sepeda motor dan mobil. Peningkatan ini berpengaruh terhadap peningkatan jumlah emisi yang dihasilkan baik oleh sepeda motor dan mobil.

Tabel 4.57
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

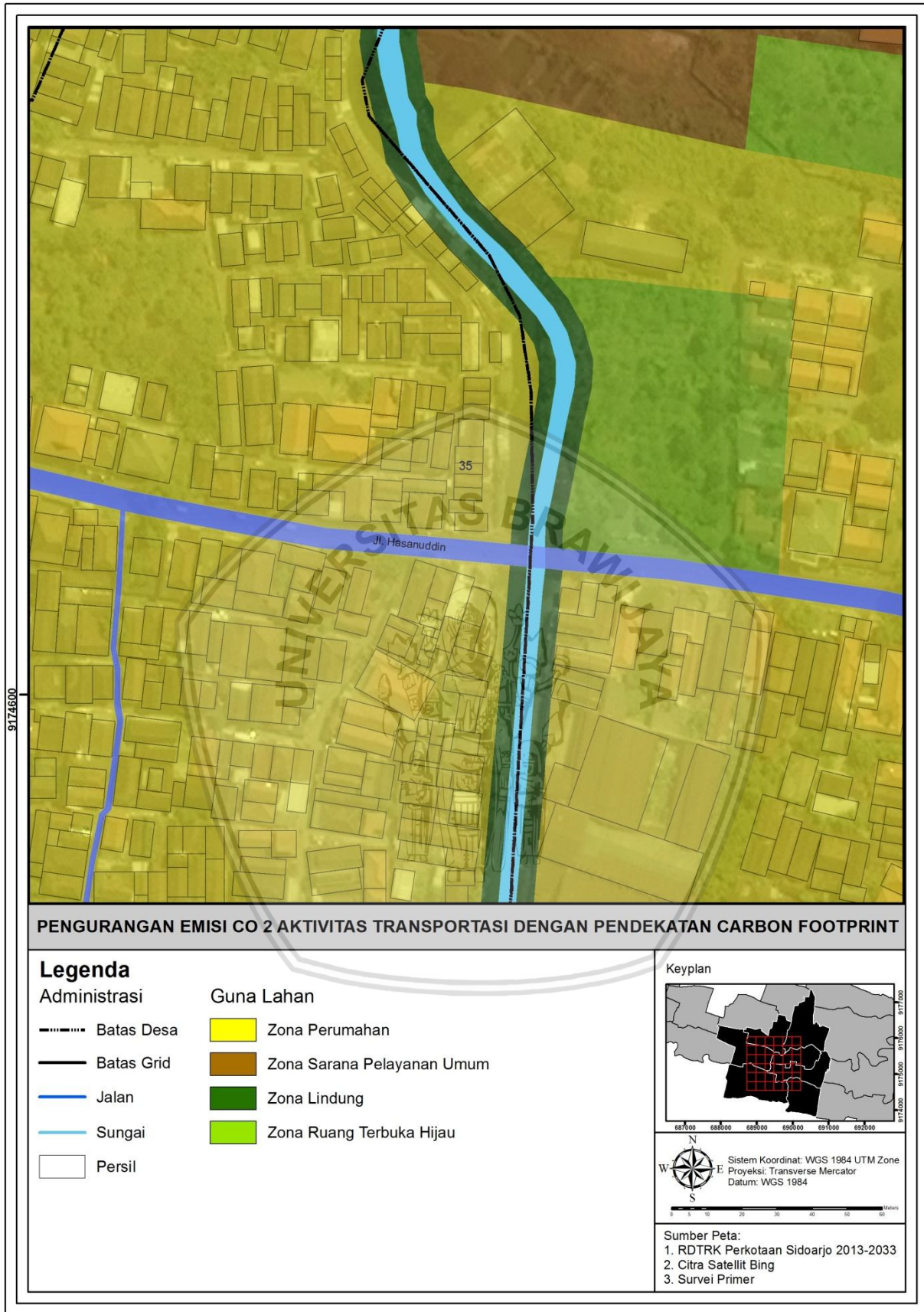
Grid 35	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3513	0,25	878,2	0,027	23,36	0,03466	0,8097	69,3	56,11
		Mobil	393		98,2	0,118	11,58		0,4013		27,81
		Angkot	116		29,05	0,118	3,42		0,1187		8,23
		Taksi	5		1,35	0,109	0,16		0,0055		0,38
		Pick Up	23		5,75	0,081	0,47	0,0162	1,12		
		Mini Bus	34		8,6	0,118	1,02	0,0394	2,92		
		Bus	0		0,05	0,169	0,01	0,0003	0,02		
		Truk	10		2,4	0,158	0,38	0,0147	1,09		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	97,68

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.58
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Grid 35	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4364	0,25	1091	0,027	29,02	0,03466	1,0059	69,3	69,71
		Mobil	497		124,3	0,118	14,65		0,5079		35,2
		Angkot	123		30,85	0,118	3,64		0,1261		8,74
		Taksi	6		1,4	0,109	0,17		0,0057		0,4
		Pick Up	19		4,8	0,081	0,39	0,0135	0,94		
		Mini Bus	39		9,85	0,118	117	0,0451	3,34		
		Bus	0		00	0,169	0	0,03868	0	74,1	0
		Truk	15		3,65	0,158	0,58	0,0223	1,66		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	119,97

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.33 Peta grid 35

4.2.28 Perhitungan emisi CO_2 aktivitas transportasi di *grid* 36

Jumlah ruas jalan yang dilakukan perhitungan emisi terdiri dari 3 ruas jalan yaitu Jalan Dr. Wahidin, Jalan Wijaya Kusuma, dan Jalan Hasanuddin. Jalan Dr. Wahidin dan Jalan Hasanuddin merupakan jalan satu arah yang terhubung sehingga seluruh kendaraan dari Jalan Hasanuddin berasal dari Jalan Dr. Wahidin atau Jalan Wijaya Kusuma.

Penggunaan lahan pada *grid* 36 terdiri dari 4 jenis yaitu, perumahan, sarana pelayanan umum, perkantoran, dan ruang terbuka hijau. Penggunaan lahan sebagai perumahan menjadi penggunaan lahan yang mendominasi di *grid* 36. Penggunaan lahan sebagai perumahan tersebar di Jl. Dr. Wahidin, Jl. Wijaya Kusuma, dan Jl. Hasanuddin. Penggunaan lahan sebagai sarana pelayanan umum terdiri dari 3 macam yaitu Kantor Desa Sekardangan, sarana pendidikan (SMAN 3 Sidoarjo, TK Negeri Pembina, dan SD Wahid Hasyim), dan sarana peribadatan (Masjid Baitussalam). Sedangkan untuk perkantoran berupa Kantor Pengadilan Agama Sidoarjo dan Kantor Desa Sekardangan.

Jumlah sepeda motor masih mendominasi sebagai kendaraan dengan jumlah kendaraan yang paling banyak. Kemudian di posisi kedua ada mobil sebagai kendaraan dengan jumlah terbanyak. Jumlah emisi paling tinggi dihasilkan oleh sepeda motor dan kemudian mobil. Jumlah emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor tetap menjadi jumlah tertinggi di *grid* 36 pada saat *weekday*. Kemudian mobil menjadi penghasil emisi terbesar kedua setelah sepeda motor.

Jumlah sepeda motor pada ruas Jalan Dr. Wahidin dan Jalan Wijaya Kusuma mengalami penurunan, sedangkan jumlah kendaraan yang melewati Jalan Hasanuddin justru mengalami peningkatan. Begitu pula yang terjadi dengan jumlah mobil yang meningkat pada Jalan Hasanuddin dan menurun di dua jalan yang lain. Emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor tetap menjadi emisi dengan jumlah tertinggi. Kemudian emisi mobil dan juga emisi dari angkot.

Tabel 4.59

Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekday

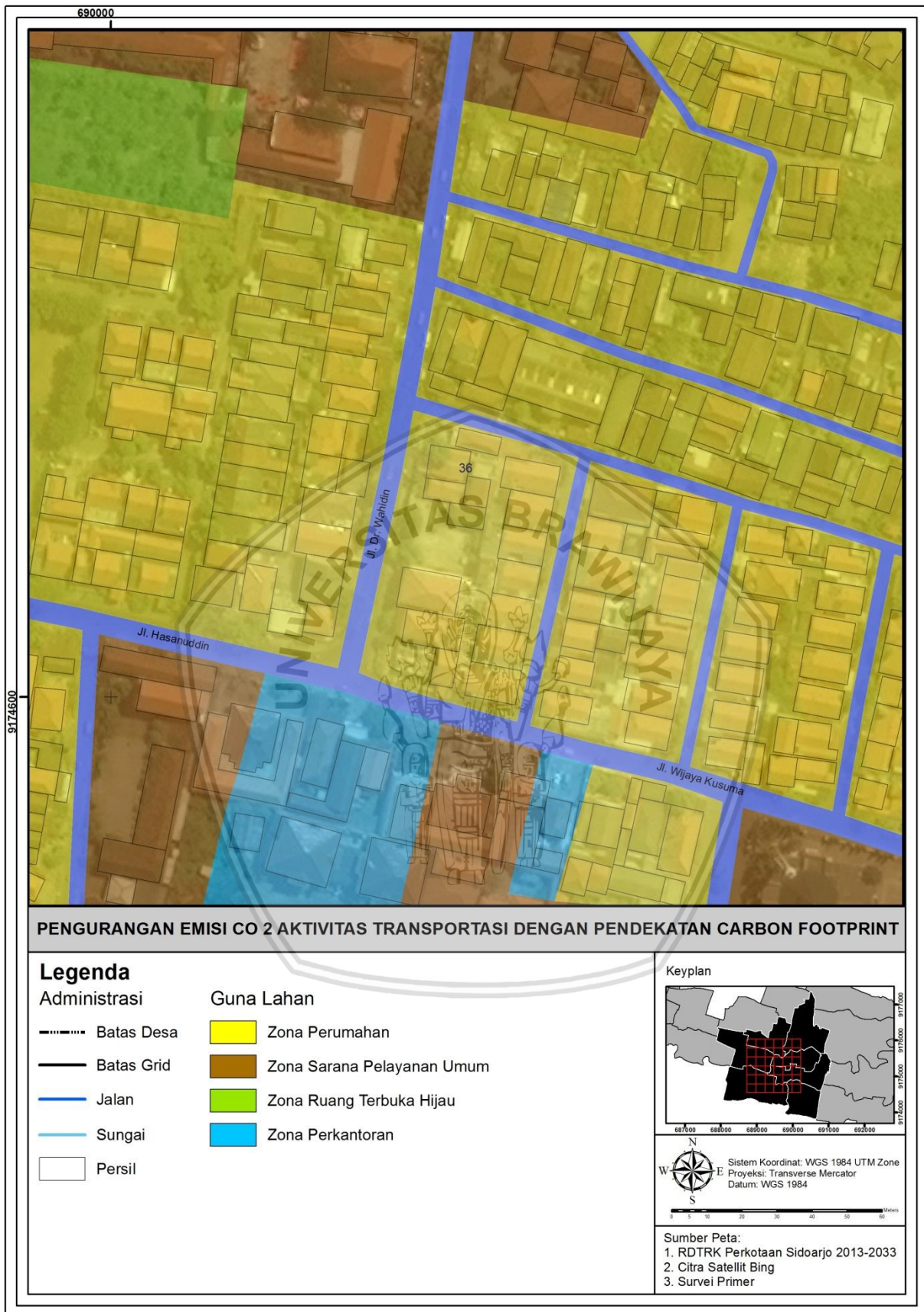
Grid 36	Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 36	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4312	0,18	776,16	0,027	20,65	0,03466	0,7156	69,3	49,59
		Mobil	408		73,51	0,118	8,67		0,3004		20,82
		Angkot	115		20,74	0,118	2,44		0,0847		5,87
		Taksi	5		0,9	0,109	0,11		0,0037		0,25
		Pick Up	23		4,18	0,081	0,34	0,0117	0,81		
		Mini Bus	34		6,19	0,118	0,73	0,0283	2,1		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	9		1,69	0,158	0,27	0,0104	0,77		
	Wijaya Kusuma (Dua Arah)	Sepeda Motor	2388	0,16	382,08	0,027	10,16	0,03466	0,35	69,3	24,41
		Mobil	213		34,05	0,118	4,01		0,14		9,64
		Angkot	1		0,16	0,118	0,02		0,0007		0,05
		Taksi	1		0,19	0,109	0,02		0,0008		0,05
		Pick Up	9		1,38	0,081	0,11	0,0039	0,27		
		Mini Bus	0		0	0,118	0	0	0		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	2		0,35	0,158	0,06	0,0022	0,16		
	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3513	0,1	351,28	0,027	9,34	0,03466	0,32	69,3	22,44
		Mobil	393		39,28	0,118	4,63		0,16		11,12
		Angkot	116		11,62	0,118	1,37		0,05		3,29
		Taksi	5		0,54	0,109	0,06		0,0022		0,15
		Pick Up	23		2,3	0,081	0,19	0,01	0,45		
		Mini Bus	34		3,44	0,118	0,41	0,02	1,17		
		Bus	0		0	0,169	0	0	0		
		Truk	10		0,96	0,158	0,15	0,0059	0,44		
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	153,86

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.60
Perhitungan Emisi Pada Waktu Weekend

Jalan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (rata-rata/jam)	Panjang Jalan (Km)	Jarak Tempuh (Km)	Konsumsi Energi Spesifik (l/Km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter)	Konversi Energi (TJ/l)	Konsumsi Energi (TJ)	Faktor Emisi (Ton/TJ)	Jumlah Emisi (Ton-dalam 1 jam)									
											A	B	C	D	E	F	G	H	I
Grid 36	Dr. Wahidin (Satu Arah)	Sepeda Motor	3007		541,22	0,027	14,4		0,499		34,58								
		Mobil	394		70,85	0,118	8,35		0,2895		20,06								
		Angkot	122		22	0,118	2,59	0,03466	0,0899	69,3	6,23								
		Taksi	4		0,76	0,109	0,09		0,0031		0,21								
		Pick Up	13		2,3	0,081	0,19		0,0065		0,45								
		Mini Bus	28		4,97	0,118	0,59		0,0227		1,68								
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	11		1,91	0,158	0,3		0,0117		0,87								
	Wijaya Kusuma (Dua Arah)	Sepeda Motor	1688		270,11	0,027	7,18		0,25		17,26								
		Mobil	152		24,32	0,118	2,87		0,1		6,89								
		Angkot	4		0,58	0,118	0,07	0,03466	0,0024	69,3	0,16								
		Taksi	2		0,32	0,109	0,04		0,0013		0,09								
		Pick Up	10		1,57	0,081	0,13		0,0044		0,31								
		Mini Bus	12		1,89	0,118	0,22		0,01		0,64								
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	4		0,64	0,158	0,1		0,0039		0,29								
	Hasanuddin (Satu Arah)	Sepeda Motor	4364		436,4	0,027	11,61		0,4		27,88								
		Mobil	497		49,72	0,118	5,86		0,2		14,08								
		Angkot	123		12,34	0,118	1,45	0,03466	0,05	69,3	3,49								
		Taksi	6		0,56	0,109	0,07		0,0023		0,16								
		Pick Up	19		1,92	0,081	0,16		0,01		0,37								
		Mini Bus	39		3,94	0,118	0,47		0,02		1,34								
		Bus	0		0	0,169	0	0,03868	0	74,1	0								
		Truk	15		1,46	0,158	0,23		0,01		0,66								
Sumber: Hasil Analisis, 2017										Total	137,71								

Sumber: Hasil Analisis, 2017



Gambar 4.34 Peta grid 36

4.3 Alternatif Pengurangan Emisi CO_2

4.3.1 Pengurangan emisi CO_2 dengan menambah luas RTH

Zat emisi yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi tidak seluruhnya menjadi zat polusi. Beberapa diantaranya diserap oleh tanaman baik yang berada di sekitar tempat aktivitas transportasi dilakukan maupun yang jaraknya cukup jauh. Pada dasarnya semua tanaman melakukan penyerapan emisi, namun dikarenakan kebutuhan akan tingkat serapan yang tinggi sebagai bentuk mitigasi menanggulangi jumlah emisi yang terus meningkat sehingga digunakan beberapa tanaman dengan kemampuan daya serap emisi yang tinggi.

Bentuk penanaman pohon ini biasanya berupa pembuatan RTH di bagian sisi kiri dan kanan jalan dengan bentuk memanjang sebagai jalur hijau jalan, atau dengan membuat sebuah RTH yang mengelompok dengan fungsi penyerapan emisi yang di maksimalkan dengan menanam pohon dengan daya serap yang tinggi. Pada wilayah studi hanya terdapat RTH memanjang yang berupa jalur hijau jalan.

Kemampuan daya serap tanaman dihitung agar dapat diketahui kemampuan daya serap emisi setiap jamnya sehingga didapatkan jumlah emisi yang tidak terserap sebagai pertimbangan penambahan jumlah pohon atau pengembangan RTH baru dengan fungsi sebagai penyerap emisi. Terdapat 3 jenis pohon yang teridentifikasi sebagai tanaman dengan daya serap yang tinggi dan berpotensi untuk ditambahkan dalam pengembangan RTH di wilayah penelitian. Berikut adalah tabel 4.61 yang menunjukkan jumlah daya serap pada tiap-tiap *grid* serat jumlah total daya serap yang dapat dilakukan pohon-pohon pada lokasi dalam satu jam setiap harinya.

Semua pohon diatas tersebar di seluruh grid. Daya serap tiap grid dapat digunakan sebagai penentuan rekomendasi RTH yang akan diberikan untuk mengatasi tingginya tingkat emisi dari aktivitas transportasi. Penentuan luas lahan RTH yang dibutuhkan dilakukan dengan cara melakukan perhitungan selisih jumlah emisi yang dihasilkan dengan kemampuan daya serap RTH eksisting. Penentuan ini berfungsi sebagai rekomendasi jumlah RTH yang perlu ditambahkan baik dalam segi jumlah RTH serta dari segi luas setiap RTH yang akan ditambahkan. Dibawah ini adalah tabel 4.61 yang menunjukkan selisih emisi dengan kemampuan daya serap dari tanaman eksisting yang terdapat pada Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

Tabel 4.61

Kemampuan Daya Serap Emisi Tanaman Eksisting

<i>Grid</i>	Daya Serap Total (kg/jam)	Jumlah Emisi <i>weekday</i> (Ton/Jam)	Jumlah Emisi <i>Weekend</i> (Ton/Jam)	Sisa Emisi <i>weekday</i> (ton/jam)	Sisa Emisi <i>weekend</i> (ton/jam)
	A	B	C	B-A	C-A
1	-	-	-	-	-
2	0,00254	-	-	-	-
3	0,00254	273,43	308,01	273,43	308,01
4	-	283,78	296,97	279,75	291,9
5	0,05078	54,12	34,61	54,12	34,67
6	0,30256	48,6	23,93	48,6	23,94
7	-	-	-	-	-
8	0,00762	189,68	162,62	189,68	162,62
9	-	15,62	12,98	15,62	12,98
10	0,27728	183,93	191,82	183,93	191,82
11	0,85723	72,75	70,76	56,84	58,68
12	0,03416	36,42	26,78	36,42	26,78
13	-	-	-	-	-
14	0,00508	207,9	192,18	207,9	192,18
15	-	-	-	-	-
16	-	201,39	164,21	201,39	164,21
17	0,26332	155,24	106,91	155,17	106,92
18	0,14182	114,3	76,45	114,3	76,45
19	-	66,36	18,21	66,36	18,21
20	0,10004	226,57	256,35	295,28	245,69
21	0,02654	39,01	41,59	39,01	41,59
22	-	165,99	137,2	165,99	137,2
23	0,19247	24,74	8,3	24,74	8,3
24	0,33429	127,88	84,72	127,88	84,74
25	0,00254	-	-	-	-
26	0,03554	129,19	59,7	132,19	61,01
27	0,11897	82,9	89,24	82,9	89,24
28	0,01777	210,56	174,29	210,56	174,29
29	-	-	-	-	-
30	0,34306	115,87	92,57	115,87	92,75
31	-	-	-	-	-
32	0,02539	101,56	47,4	101,56	47,4
33	0,21901	27,29	10,74	27,29	10,74
34	0,03416	380,38	336,36	380,38	336,36
35	0,30382	97,65	119,97	97,65	119,97
36	0,10512	153,86	137,71	153,86	137,71
Total	3.80	3787	3282,56	3787	3282,56

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.61 menunjukkan bahwa daya serap yang dilakukan oleh tanaman eksisting tidak signifikan sehingga dalam upaya pengurangan emisi penambahan jumlah RTH bisa menjadi salah satu solusi yang dapat direkomendasikan. Pengembangan RTH ini kemudian memiliki tujuan utama untuk mengurangi emisi CO_2 yang dihasilkan dari aktivitas transportasi.

Tabel 4.62 menunjukkan pengembangan RTH yang akan dilakukan beserta jumlah dan jenis pohon. Pemilihan pohon berdasarkan pada fungsi penyerapan emisi yang paling tinggi serta untuk kesesuaian ditanam dilokasi ditentukan dengan mengacu pada Permen

PU No. 5 Tahun 2008. Setelah dilakukan penambahan pohon jumlah emisi yang dapat diserap sebesar 0,6%. Pada tabel 4.62 ditunjukkan jenis pohon, jumlah, lokasi serta jenis RTH yang dapat dikembangkan untuk mengurangi emisi CO_2 dari aktivitas transportasi.



Tabel 4.62
Jenis Pohon, Jumlah Pohon, dan Rekomendasi Lokasi

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
1	Kenanga	70	Taman lingkungan	0,31	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0060458	0,0062963	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	tanjung	64	Pemukaman	1,138	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0002505		
2	kenanga	357	Sempadan sungai sisi barat	0,105	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0308336	0,1268231	• pengembangan RTH pada sempadan sungai baik sisi barat maupun sisi timur tidak membutuhkan pembebasan lahan. • untuk pengembangan sempadan sungai pada sisi timur diperlukan koordinasi dengan pengelola bangunan yang berada di sebelah timur agar kegiatan yang ada tidak saling mengganggu.
	kenanga	724	Sempadan sungai sisi timur	0,794	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan	0,0625310		
	krey payung	724				0,0334586		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
3	kenanga	61	Taman lingkungan	0,384	perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			
					RTRW			
					<ul style="list-style-type: none"> Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. 	0,0052685	0,0052685	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
4	kenanga	40	Taman lingkungan	0,105	RDTR			
					<ul style="list-style-type: none"> Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya. 			
					RTRW			
4	kenanga	40	Taman lingkungan	0,105	<ul style="list-style-type: none"> Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. 	0,0034547	0,0048366	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
					RTRW			
					<ul style="list-style-type: none"> Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan 	0,0013819		<ul style="list-style-type: none"> pengembangan RTH sempadan sungai tidak memerlukan pembebasan lahan karena lahan untuk pengembangan RTH sudah ada

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
					perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			
5	Krey Payung	30	Jalur Hijau Jalan	0,018	<p>RTRW</p> <ul style="list-style-type: none"> Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. <p>RDTR</p> <p>Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.</p>	0.0013864	0.0013864	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan RTH tidak memerlukan pembebasan lahan karena RTH kan dikembangkan dengan cara menambah jumlah pohon yang ada di sebelah kiri jalan
6	kenanga	40	Taman lingkungan	0,063	<p>RTRW</p> <ul style="list-style-type: none"> Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. <p>RDTR</p> <ul style="list-style-type: none"> Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas 	0,0034547	00034547	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan RTH tidak memerlukan pembebasan lahan karena menempati lahan yang sudah ada.

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
					pendukung lainnya.			
7	kenanga	9	Sempadan sungai sisi barat	0,015	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0007773	0,0046639	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH sempadan sungai pada sisi barat di beberapa bagian. pembebasan lahan bertujuan untuk memberikan <i>buffer</i> pemisah yang cukup antara sungai dan permukiman masyarakat. • pengembangan RTH taman lingkungan dilakukan pada lahan yang sudah ada.
	kenanga	45	Taman lingkungan	0,36	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0038866		
8	kenanga	113	Sempadan rel kereta api	0,674	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta	0,0097597	0,0206821	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
	krey payung	113			dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0052221		lingkungan dengan bantuan pemerintah. • diperlukan juga pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH sempadan rel kereta api.
	kenanga	66	Taman lingkungan	0,348		0,0057003		
9	Krey Payung	82	Jalur Hijau Jalan	0,0492	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0037895	0,0037895	• Pengembangan RTH tidak memerlukan pembebasan lahan karena RTH kan dikembangkan dengan cara menambah jumlah pohon yang ada di sebelah kiri jalan
10	Krey Payung	15	Jalur Hijau Jalan	0,009	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi	0,0000587	0,0000587	• Pengembangan RTH tidak memerlukan pembebasan lahan karena RTH kan dikembangkan dengan cara menambah jumlah

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
					utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.			pohon yang ada di sebelah kiri jalan
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			
11	kenanga	100	Taman lingkungan	0,618	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0046639	0,0046639	• pengembangan RTH taman lingkungan tidak membutuhkan pembebasan lahan karena pengembangan menggunakan lahan yang sudah ada.
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
12	kenanga	40	Taman lingkungan	0,118	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0039730	0,0186556	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah. pengembangan RTH sempadan sungai tidak memerlukan pembebasan lahan karena pengembangan RTH dapat dilakukan pada lahan yang sudah ada.
	kenanga	176	Sempadan sungai sisi selatan dan utara	0,383	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0034547		
13	kenanga	50	Taman lingkungan	0,656	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0152009	0,0227960	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah. pembebasan lahan juga diperlukan untuk melakukan pengembangan RTH sempadan rel kereta api serta sempadan sungai pada sisi barat dan selatan untuk memberikan <i>buffer</i> antara permukiman dengan RTH.
	kenanga	138	Sempadan sungai sisi barat dan selatan	0,209		0,0043184		
	kenanga	41	Sempadan rel kereta api	0,071	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan	0,0119189		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
14	krey payung	41			perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0035411		
	Kenanga	13	Taman lingkungan	0,022		0,0018948		
	krey payung	11	Sempadan stasiun	0,067	RTRW	0,0011228		
	krey payung	32			• Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0005083		
	kenanga	32	Sempadan rel kereta api	0,205	RDTR	0,0014788	0,0109695	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan pembebasan lahan untuk pengembangan RTH sempadan rel untuk memberikan <i>buffer</i> antara permukiman dan sempadan rel kereta api • pengembangan RTH taman lingkungan dan sempadan stasiun tidak memerlukan pembebasan lahan karena dapat menggunakan lahan yang sudah ada.
	kenanga	72	Taman lingkungan	0,327		0,0027638		
	Krey Payung	526	tanaman penghias jalan	0,0526	RTRW	0,0018584	0,0018584	<ul style="list-style-type: none"> • Sepanjang jalan yang berada pada sempadan sungai di grid 15 akan diletakkan tanaman penghias sebagai penyerap emisi

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
16					utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.			
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			
	kenanga	81	Taman lingkungan bagian selatan	0,217	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0069959	0,0081974	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	26	Taman lingkungan bagian utara	0,063	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0012016		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
17	kenanga	105	Taman lingkungan bagian tengah	0,427	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0090687	0,0154600	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk RTH taman lingkungan bagian tengah dan selatan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah. pengembangan RTH taman lingkungan bagian utara tidak memerlukan pembebasan lahan karena dapat menggunakan lahan yang sudah ada.
	kenanga	48	Taman lingkungan bagian utara	0,282	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0041457		
	kenanga	26	Taman lingkungan bagian selatan	0,088		0,0022456		
18	Krey Payung	42	Jalur Hijau Jalan	0,252	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0077639	0,0077639	<ul style="list-style-type: none"> Pengembangan RTH tidak memerlukan pembebasan lahan karena RTH kan dikembangkan dengan cara menambah jumlah pohon yang ada di sebelah kiri dan kanan
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
19	kenanga	10	Sempadan sungai sisi utara	0,021	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0008637	0,0173608	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan dan Sempadan rel kereta api atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	30	Taman lingkungan bagian utara	0,11		0,0025911		
	kenanga	63	Taman lingkungan bagian selatan	0,209		0,0054412		
	kenanga	75	Sempadan rel kereta api	0,31	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0064777		
	krey payung	43				0,0019872		
20	kenanga	46	Taman lingkungan	0,153	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0039730	0,0153955	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan dan sempadan rel kereta api atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	75	Sempadan rel kereta api	0,453	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0064777		
	krey payung	107				0,0049448		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
21	kenanga	42	Taman lingkungan	0,14	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0036275	0,0036275	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			
22	Kenanga	14	Taman lingkungan	0,028	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0012092	0,0012092	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
					RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.			

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
23	Kenanga	23	Taman lingkungan bagian utara	0,066	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0019865	0,0106234	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	Kenanga	46	Taman lingkungan bagian barat	0,161	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0039730		
	Kenanga	54	Taman lingkungan bagian timur	0,235		0,0046639		
24	kenanga	36	Taman lingkungan bagian timur	0,104	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0031093	0,0063913	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	38	Taman lingkungan bagian barat	0,104	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0032820		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
25	Kenanga	8	Taman lingkungan bagian utara	0,008	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0006909	0,1015020	<ul style="list-style-type: none">Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan, sempadan rel kereta api, dan hutan kota.Pengembangan RTH taman lingkungan dapat mengajak masyarakat untuk ikut berpartisipasi dengan bantuan pemerintah.
	Kenanga	170	Sempadan rel	0,08		0,0146827		
	Kenanga	170	kereta api			0,0146827		
	trembesi	22	Hutan kota	1,366	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0714457		
	26	Kenanga	34	Taman Lingkungan bagian barat	0,105	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.		
Kenanga		28	Taman lingkungan bagian utara	0,074	0,0024183			
Kenanga		43	Taman lingkungan bagian selatan	0,057	0,0037139			
Kenanga		20	Taman lingkungan bagian timur	0,06	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0017274		
Kenanga		8	sempadan rel kereta api	0,063	0,0006909			
trembesi		219	Hutan kota	0,767	0,7112098			

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
27	Kenanga	12	Taman lingkungan bagian barat	0,026	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0010364	0,0069959	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	Kenanga	52	Taman lingkungan bagian timur	0,323		0,0044912		
	Kenanga	17	Taman lingkungan bagian selatan	0,054	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0014683		
28	Kenanga	124	Taman lingkungan bagian utara sisi barat	0,854	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0107097	0,0130417	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	Kenanga	27	Taman lingkungan bagian selatan sisi barat	0,084	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0023320		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
29	Kenanga	74	Taman lingkungan bagian utara sisi barat	0,419	RTRW <ul style="list-style-type: none">Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0063913	0,0254886	<ul style="list-style-type: none">Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	Kenanga	11	Taman lingkungan bagian selatan sisi timur	0,024		0,0009501		
	kenanga	38	Taman lingkungan bagian utara sisi timur	0,102	RDTR <ul style="list-style-type: none">Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0032820		
	Kenanga	50	Taman lingkungan bagian tengah	0,135		0,0023107		
	Kenanga	30	Taman lingkungan bagian tengah sisi barat	0,085		0,0001174		
	Kenanga	72	Sempadan sungai sisi selatan	0,206		0,0062185		
	Kenanga	72	Sempadan singai sisi utara			0,0062185		
30	kenanga	40	Taman lingkungan bagian utara	0,119	RTRW <ul style="list-style-type: none">Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk	0,0034547	0,0230618	<ul style="list-style-type: none">Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan dan RTH sempadan sungai.Pengembangan RTH taman lingkungan dapat mengajak masyarakat untuk ikut berpartisipasi dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	86	Taman lingkungan bagian selatan	0,292		0,0039744		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
31	Kenanga	90	Sempadan sungai sisi utara	0,137	skala lokal dan skala regional. RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0077732	0,6021297	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH sempadan rel kereta api dan hutan kota
	Kenanga	91	Sempadan sungai sisi selatan	0,134		0,0078596		
	kenanga	167	sempadan rel kereta api sisi timur	0,875	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0144236		
	krey payung	167				0,0077176		
	Kenanga	186	sempadan rel kereta api sisi barat	0,771		0,0160646		
	krey payung	186				0,0085957		
	trembesi	171	Hutan kota	0,601	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,5553282		
					RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall			
	Kenanga	66	Taman lingkungan	0,216		0,0057003	1,9769529	<ul style="list-style-type: none"> Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH hutan kota pengembangan RTH taman lingkungan tidak memerlukan pembebasan lahan karena dapat menggunakan lahan yang sudah ada.

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
	trembesi	607	Hutan kota	2,125	dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	1,9712526		
33	Kenanga	21	Taman lingkungan bagian utara sisi selatan	0,069	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0018137	0,0046639	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan bagian barat sedangkan pada taman lingkungan bagian utara tidak diperlukan pembebasan lahan karena dapat menggunakan lahan yang sudah ada.
	Kenanga	33	Taman lingkungan bagian barat	0,085	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0028502		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
34	Kenanga	34	Taman lingkungan bagian selatan	0,093	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0029365	0,0029365	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah.
	kenanga	20	Taman lingkungan bagian utara sisi barat	0,049	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0009243		
35	Kenanga	141	Sempadan sungai sisi timur	0,13	RTRW • Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional.	0,0121780	0,0283169	• Diperlukan pembebasan lahan untuk melakukan pengembangan RTH taman lingkungan dan sempadan sungai atau dengan mengajak masyarakat sekitar untuk ikut berpartisipasi dalam mengembangkan RTH taman lingkungan dengan bantuan pemerintah. • pengembangan RTH sempadan sungai embuthkan pembebasan lahan untuk memberikan <i>buffer</i> antara RTH sempadan sungai dan permukiman
	Kenanga	141	Sempadan sungai sisi barat	0,128		0,0121780		
	tanjung	19	Pemukaman	0,616	RDTR • Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya.	0,0000744		
	Kenanga	45	Taman	0,193		0,0038866		

Grid	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Jenis RTH	Luas RTH (ha)	Kebijakan RDTR dan RTRW	Daya Serap (ton/jam)	Total (ton/jam)	Keterangan
lingkungan					RTRW			
36	tanjung	10	Pemakaman	0,219	<ul style="list-style-type: none"> Kecamatan Sidoarjo berada pada SSWP II dengan pusat Kawasan berada pada Kecamatan Sidoarjo dengan fungsi utama permukiman, pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, serta dikembangkan fasilitas olahraga, pendidikan, pusat hiburan keluarga, mall dan fasilitas pendukung lainnya untuk skala lokal dan skala regional. RDTR <ul style="list-style-type: none"> Wilayah studi termasuk kedalam SBWP 2 dan 3 dengan fungsi utama pengembangan sebagai kawasan permukiman, pusat pemerintahan, dan perdagangan dan jasa beserta fasilitas pendukung lainnya. 	0,0000052	0,0000052	<ul style="list-style-type: none"> pengembangan RTH pemakaman tidak memerlukan pembebasan lahan dan hanya perlu dilakukan pembenahan.
						total daya serap	3,8151674	

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.62 menunjukkan pengurangan emisi dari pengembangan RTH baru secara keseluruhan, berikut ini pada tabel 4.63 akan ditunjukkan pengurangan jumlah emisi berdasarkan penyerapan pada tiap grid. Pengembangan RTH tidak hanya berada pada grid yang di lakukan survei namun juga berada di grid. Hal ini dikarenakan pengembangan RTH dibuat berdasarkan ketersediaan lahan di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

Penentuan penanaman memiliki kriteria luas lahan yang dibutuhkan untuk 1 tanaman pada setiap jenisnya. Sehingga dengan begitu jumlah tanaman yang dapat ditanaman dapat diketahui. Berikut adalah kriteria luas lahan penanaman tiap jenis pohon.

1. Pohon Kenanga, luas lahan yang dibutuhkan sebesar $6m^2$ ($3m \times 2m$)
2. Pohon Krey Payung, luas lahan yang dibutuhkan sebesar $6m^2$ ($3m \times 2m$)
3. Pohon Tanjung, luas lahan yang dibutuhkan sebesar $18m^2$ ($6m \times 3m$)
4. Pohon Trembesi, luas lahan yang dibutuhkan sebesar $35m^2$ ($7m \times 5m$)

Tabel 4.63
Daya Serap Tiap Grid Setelah Penambahan RTH

Grid	Daya Serap (ton/jam)	Jumlah Emisi weekday (Ton/Jam)		Jumlah Emisi Weekend (Ton/Jam)		Sisa Emisi weekday (ton/jam)	Sisa Emisi weekend (ton/jam)
	A	B		C		B-A	C-A
1	0,0062963	0		0		0	0
2	0,1268257	0		0		0	0
3	0,0052710	273.43		308.01		273.30	307.88
4	0,0048366	283.78		296.97		283.78	296.97
5	0,0014372	54.12		34.61		54.12	34.61
6	0,0037573	48.60		23.93		48.59	23.92
7	0,0046639	0		0		0	0
8	0,0206897	189.68		162.62		189.65	162.59
9	0,0037895	15.62		12.98		15.62	12.98
10	0,0003360	183.93		191.81		183.93	191.81
11	0,0055211	72.75		70.76		72.75	70.76
12	0,0186898	36.42		26.78		36.41	26.76
13	0,0227960	0.00		0.00		0	0
14	0,0109746	207.90		192.18		207.86	192.15
15	0,0018584	0		0		0	0
16	0,0081974	201.39		164.21		201.38	164.19
17	0,0157233	155.24		106.91		155.24	106.91
18	0,0020828	114.30		76.45		114.28	76.44
19	0,0173608	66.36		18.21		66.34	18.19
20	0,0154955	226.57		256.35		226.56	256.34
21	0,0036540	39.01		41.59		39.01	41.59
22	0,0012092	165.99		137.20		165.99	137.20
23	0,0108158	24.74		8.30		24.73	8.29
24	0,0067256	127.88		84.72		127.78	84.62
25	0,1015046	0		0		0	0
26	0,7227323	129.19		59.70		128.46	58.97
27	0,0071148	82.90		89.24		82.89	89.23
28	0,0130594	210.56		174.29		210.53	174.26
29	0,0254886	0.00		0.00		0	0

<i>Grid</i>	Daya Serap (ton/jam)	Jumlah Emisi <i>weekday</i> (Ton/Jam)	Jumlah Emisi <i>Weekend</i> (Ton/Jam)	Sisa Emisi <i>weekday</i> (ton/jam)	Sisa Emisi <i>weekend</i> (ton/jam)
	A	B	C	B-A	C-A
30	0,0234049	115.87	92.57	115.24	91.94
31	0,6021297	0	0	0	0
32	1,9769783	101.56	47.40	99.58	45.42
33	0,0048829	27.29	10.74	27.28	10.74
34	0,0029707	380.38	336.36	380.35	336.33
35	0,0286208	97.68	119.97	97.68	119.97
36	0,0001103	153.86	137.71	153.86	137.71
Total	3,8280050	3787.00	3282.56	3783.17	3278.73

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Berdasarkan tabel 4.62 diketahui jumlah pengurangan emisi sekitar 0,1% dari jumlah emisi yang dihasilkan. Berdasarkan hasil diatas kemudian dilakukan simulasi pengembangan RTH dengan luas 20% dari luas wilayah studi. Simulasi dilakukan dengan menanam tanaman yang memiliki kemampuan daya serap yang paling tinggi yaitu pohon trembesi.

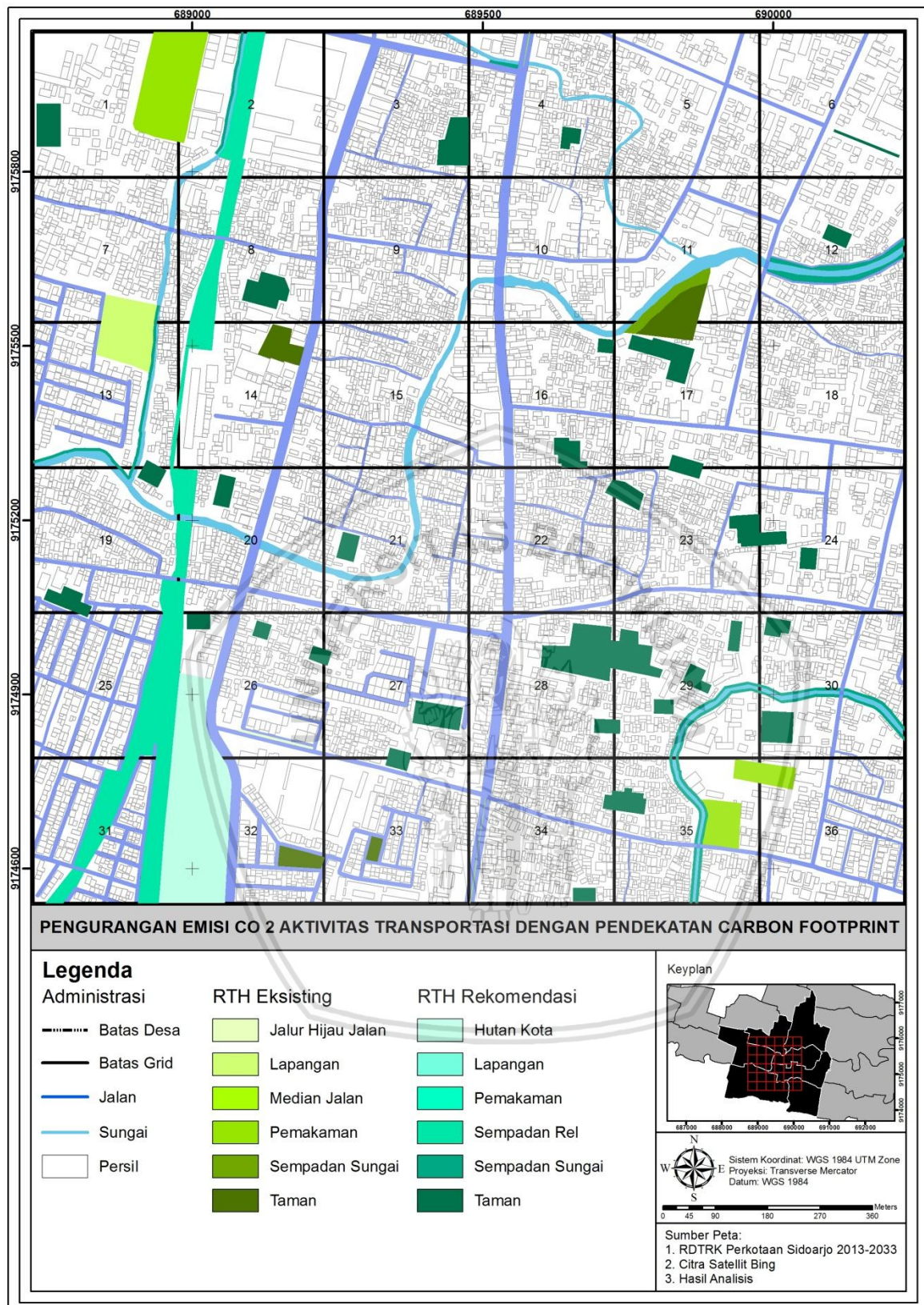
Tabel 4. 64

Simulasi Pengembangan RTH Dengan Luas 20% Luas Wilayah Studi

Waktu	Luas wilayah studi (m^2)	Luas wilayah pengembangan RTH (m^2)	Daya serap pohon (ton/jam)	Emisi yang dapat diserap (ton/jam)	Persentase pengurangan emisi
<i>Weekday</i>	2.250.000	450.000	0,003	38,6	1%
<i>Weekend</i>					1,2%

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.64 menunjukkan bahwa dengan simulasi pengembangan RTH dengan luas 20% hanya mampu melakukan penyerapan sebesar 38,6 ton/jam atau sebesar 1% pada saat *weekday* dan 1,2% pada saat *weekend*. hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan RTH saja tidak cukup diberikan sebagai rekomendasi pengurangan emisi dari aktivitas transportasi, namun diperlukan rekomendasi tambahan sebagai pendukung dari pengembangan RTH agar tingkat pengurangan emisi semakin optimal. Salah satunya yaitu dengan melakukan mitigasi di sektor transportasi.



Gambar 4.35 Peta rekomendasi pengembangan RTH kawasan perkotaan sidoarjo

4.3.2 Pengurangan emisi CO_2 pada sektor transportasi

Skenario mitigasi sektor transportasi digunakan sebagai alternatif yang dilakukan bersamaan dengan pengembangan RTH sebagai salah satu cara untuk menanggulangi tingkat emisi yang tinggi di wilayah studi. Skenario mitigasi sektor transportasi didasarkan pada *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* (ICSSR) yang diterbitkan oleh BAPPENAS tahun 2009. Pada acuan terdapat tiga strategi untuk mengatasi tingginya emisi yang dihasilkan dari aktivitas transportasi. Pada penelitian ini akan dilakukan dua strategi untuk mengatasi tingginya tingkat emisi. Strategi yang dilakukan adalah dengan melakukan *Improve*, yaitu meningkatkan teknologi dalam hal transportasi dan *Avoid*, yaitu memindahkan rute kendaraan agar jarak yang ditempuh menjadi lebih pendek sehingga emisi yang dihasilkan lebih kecil. Penjelasan mengenai strategi *improve* dan *avoid* dapat dilihat pada tabel 4.65.

Tabel 4. 65

Langkah Penerapan Strategi Mitigasi Pada Sektor Transportasi

Tujuan	Cara	Keterangan	Kelebihan dan Kekurangan
Mengurangi jumlah emisi CO_2 dari aktivitas transportasi berbasis jalan	<ul style="list-style-type: none"> Mengganti bahan bakar saat ini dengan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Bahan bakar jenis bensin dapat diganti dengan Bioetanol yang dapat mengurangi emisi hingga 48%. Bahan bakar jenis solar dapat diganti dengan bahan bakar Biodiesel yang dapat mengurangi jumlah emisi hingga 74%. Angkutan umum dapat beralih menggunakan bahan bakar gas yang menghasilkan emisi 30% lebih rendah dari BBM dengan harga yang lebih murah. 	<ul style="list-style-type: none"> Kelebihan dari strategi ini adalah mampu mengurangi jumlah emisi yang dihasilkan dari aktivitas transportasi hingga 50%. Kekurangan dari strategi ini yaitu pemerintah harus melakukan pembangunan infrastruktur baru untuk mencukupi kebutuhan akan bahan bakar ramah lingkungan
	<ul style="list-style-type: none"> Memindahkan rute kendaraan sehingga jarak tempuh menjadi lebih pendek 	<ul style="list-style-type: none"> Memindahkan rute kendaraan roda empat dengan jumlah emisi yang tinggi untuk tidak melalui beberapa jalan untuk mengurangi jumlah emisi pada pagi hari dan malam hari Perpindahan rute dilakukan pada saat <i>weekday</i> dan pada empat jenis kendaraan yaitu mobil, mini bus, truk, dan bus 	<ul style="list-style-type: none"> Kelebihan dari strategi ini yaitu mampu mengurangi jumlah emisi di beberapa jalan. Kekurangan dari strategi ini yaitu meningkatnya jumlah emisi yang dihasilkan di jalan yang menjadi rute baru, serta pemindahan rute dapat mengakibatkan naiknya jumlah volume kendaraan yang melewati jalan tersebut.

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Penentuan strategi diatas didasari dengan perhitungan pengurangan jumlah emisi dari penggantian bahan bakar serta pengurangan emisi dari perpindahan rute. Meskipun pengurangan emisi dari mitigasi sektor transportasi lebih besar dari penyerapan oleh RTH, namun keberadaan RTH tetap menjadi satu hal yang cukup penting. Perhitungan pengurangan emisi dengan melakukan pergantian bahan bakar dapat dilihat pada tabel 4.66 dan perhitungan perpindahan rute dapat dilihat pada tabel 4.67

Perhitungan pengurangan emisi dengan pergantian bahan bakar dilakukan dengan mengelompokkan kendaraan menjadi tiga kelompok. Yaitu kelompok dengan bahan bakar bensin yang akan digantikan dengan bioetanol, kendaraan dengan bahan bakar solar yang diganti dengan biodiesel, dan angkutan umum yang dikategorikan berbahan bakar solar dan akan diganti dengan Bahan Bakar Gas (BBG). Angkutan umum yang akan diganti untuk menggunakan BBG hanya angkot saja, dengan pertimbangan teknologi konversi BBG yang baru tersedia bagi angkot saja.

Tabel 4. 66

Pehitungan Pengurangan Emisi Setelah Pergantian Bahan Bakar

Jenis Kendaraan	Emisi (ton)		Persentase Pengurangan	Emisi yang dikurangi (ton)		Emisi Setelah Perubahan (ton)	
	<i>Weekday</i>	<i>Weekend</i>		<i>Weekday</i>	<i>Weekend</i>	<i>Weekday</i>	<i>Weekend</i>
Sepeda Motor	1.570,7	1.423,24	48%	753,94	683,16	816,77	740,09
Mobil	1.391,53	1.261,37	48%	667,94	605,46	723,6	655,91
Angkot	137,22	128,67	30%	41,17	38,6	96,06	90,07
Taksi	14,55	15,26	48%	6,98	7,32	7,57	7,93
Pick Up	48,21	42,75	74%	35,67	31,63	12,53	11,11
Mini Bus	48,19	49,01	74%	35,66	36,27	12,53	12,74
Bus	10,66	9,44	74%	7,89	6,99	2,77	2,46
Truk	35,09	32,27	74%	25,96	23,88	9,12	8,39

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Pergantian bahan bakar dari bahan bakar bensin dan solar menjadi bahan bakar yang lebih ramah lingkungan memberikan efek pengurangan emisi secara keseluruhan sebesar 48% baik emisi CO_2 yang dihasilkan pada saat *weekday* maupun pada saat *weekend*.

Pengurangan emisi dengan melakukan perpindahan rute dilakukan di enam grid yang terdiri dari 3 jalan. Kendaraan pada empat grid yang terdiri dari Jalan Mojopahit dan Jalan KH.Mukmin akan dipindahkan menuju Jalan Sunandar Priyo yang berada di dua grid yang lain untuk menuju Jalan Diponegoro.

Tabel 4. 67

Perhitungan Pengurangan Emisi Dari Perpindahan Rute

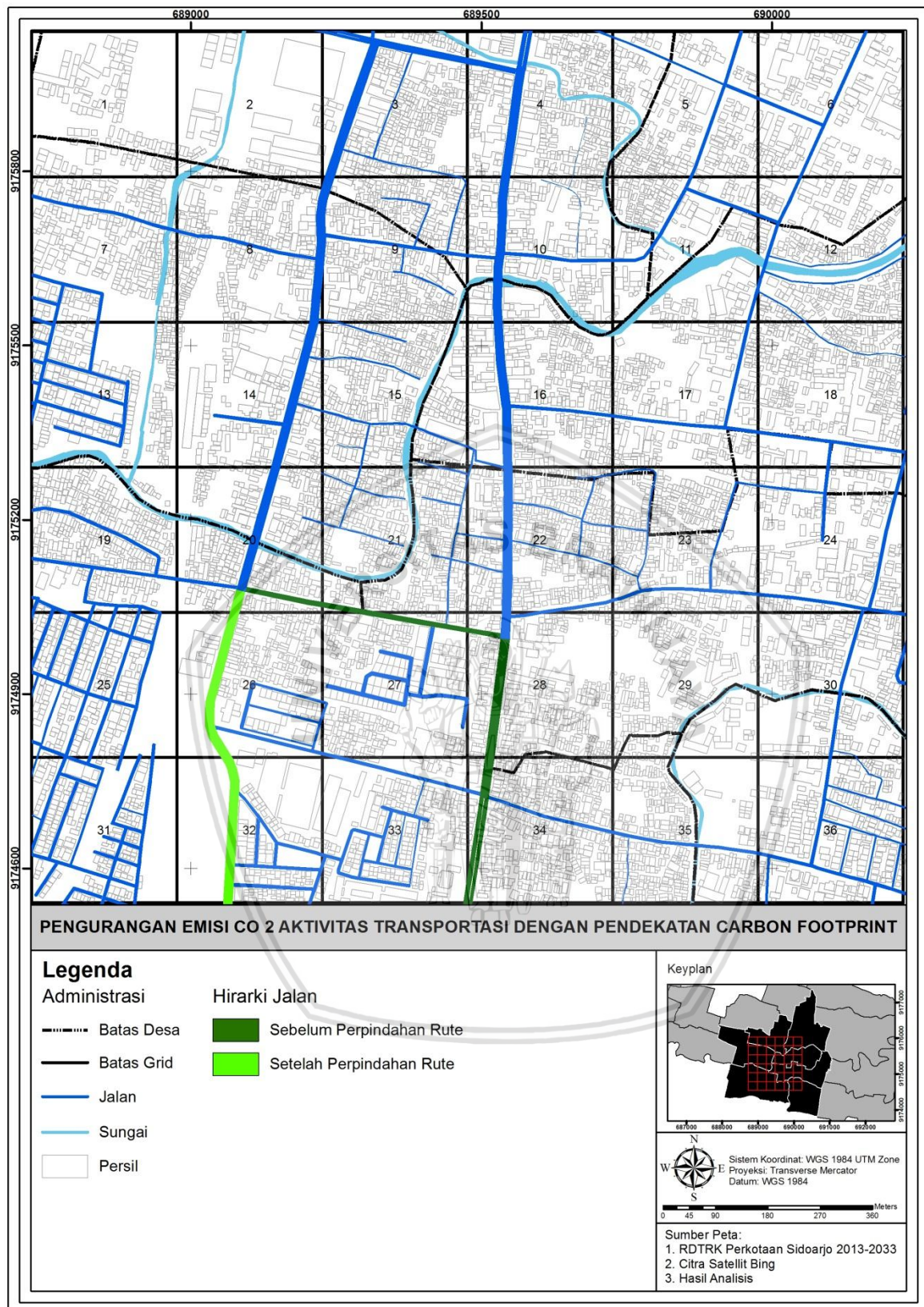
Grid	emisi awal (ton/jam)	Emisi setelah perpindahan rute (ton/jam)	Kondisi Emisi (ton/jam)
20	226,57	217,39	-9,17
21	39,01	32,34	-6,67
26	129,19	150,87	+21,68
27	82,9	68,73	-14,18
28	210,56	189,26	-21,3
32	101,56	122,41	+20,85
34	380,38	362,53	-17,85
Total (ton/jam)			-26,64

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Tabel 4.67 menunjukkan perhitungan pengurangan emisi dari perpindahan rute. Jumlah emisi yang dapat dikurangi sebesar 26,64 ton/jam. Perpindahan rute mengurangi emisi pada saat *weekday* sekitar 0,7% dari emisi yang dihasilkan. Pada saat *weekend* tidak dilakukan perpindahan rute dengan pertimbangan kendaraan yang lewat tidak terlalu banyak, terutama yang mengarah ke utara.

Perpindah rute pada tabel 4.67 menghasilkan pengurangan jarak tempuh pada kendaraan yang dialihkan. Rute perpindahan kendaraan beserta jarak tempuh dapat dilihat di bawah ini.

- Rute awal kendaraan melalui Jl. Mojopahit – Jl. KH. Mukmin – Jl. Diponegoro (Grid 34, 28, 27, 21, 20) dengan jarak 916 meter.
- Rute perpindahan kendaraan dialihkan untuk melalui Jl. Sunandar Priyo – Jl. Diponegoro (Grid 32, 26, 20) dengan jarak 559 meter.
- Perpindahan rute menghasilkan pengurangan jarak tempuh sebesar 357 meter.

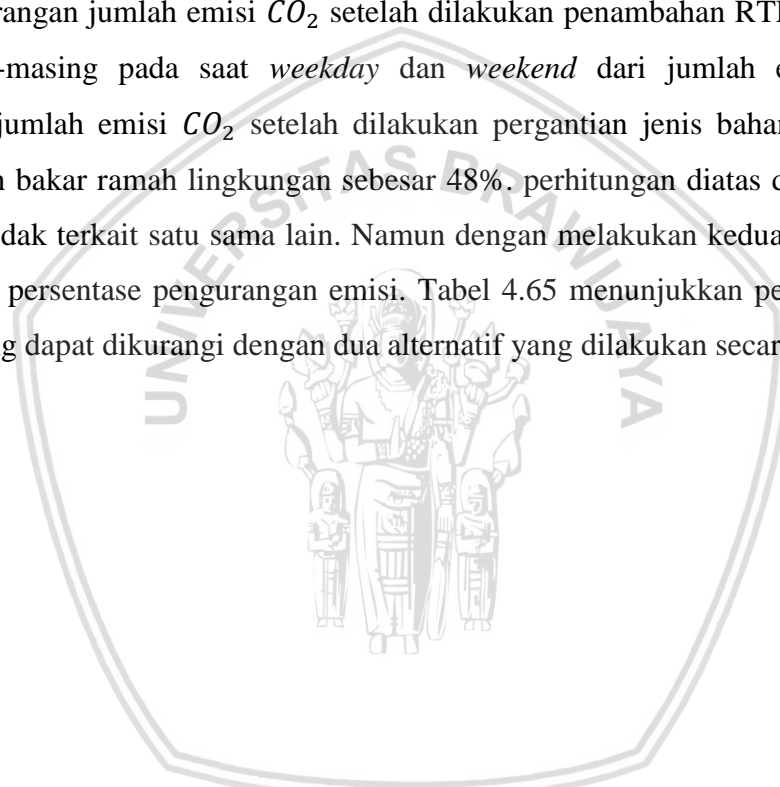


Gambar 4. 36 Peta rekomendasi perpindahan rute

4.3.3 Pengurangan emisi CO_2 aktivitas transportasi dengan dua alternatif

RTH tidak hanya memiliki fungsi sebagai penyerap polusi saja namun juga memiliki fungsi yang lain sehingga keberadaan RTH sangat dibutuhkan meskipun tingkat serapan emisinya sangat kecil. Untuk itu dalam upaya pengurangan emisi CO_2 diperlukan upaya lain yang dapat mendukung pengurangan emisi dari aktivitas transportasi. Salah satunya adalah dengan melakukan mitigasi sektor transportasi. Mitigasi sektor transportasi yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan. Dengan mengganti bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan diharapkan potensi pengurangan emisi dapat lebih dimaksimalkan.

Pengurangan jumlah emisi CO_2 setelah dilakukan penambahan RTH hanya sebesar 0,2% masing-masing pada saat *weekday* dan *weekend* dari jumlah emisi total dan pengurangan jumlah emisi CO_2 setelah dilakukan pergantian jenis bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan sebesar 48%. perhitungan diatas dilakukan secara terpisah dan tidak terkait satu sama lain. Namun dengan melakukan kedua alternatif dapat meningkatkan persentase pengurangan emisi. Tabel 4.65 menunjukkan persentase jumlah emisi CO_2 yang dapat dikurangi dengan dua alternatif yang dilakukan secara bersamaan.



Tabel 4. 68

Tabel Pengurangan Emisi Dengan Dua Alternatif (Mitigasi Sektor Transportasi-Pengembangan RTH)

Tabel Pengurangan Emisi Dengan Dua Alternatif (Analisis Sektor Transportasi Pengembangan RTH)											
Alternatif pengurangan	Waktu	Jenis Kendaraan	Emisi (ton/jam)	Jumlah pengurangan emisi (ton/jam)	Jumlah emisi tersisa (ton/jam)	Pengurangan Emisi Total (ton/jam)(%)	Pengurangan emisi dari perpindahan rute (ton/jam)	Alternatif pengurangan	Emisi (ton/jam)	Jumlah pengurangan (ton/jam)(%)	Emisi sisa (ton/jam)
Penggantian Bahan Bakar Minyak dengan Bahan Bakar Ramah Lingkungan dan perpindahan rute	Weekday	Sepeda Motor	1.570,7	753,94	816,77	1575,21 (49%)	26,64 (1,5%)	Penambahan Jumlah Pohon Melalui Pengembangan RTH baru	1654,31	3,8 (0,2%)	1650,51
		Mobil	1.391.53	667,94	723,6						
		Angkot	137.22	41,17	96,06						
		Taksi	14.55	6,98	7,57						
		Pick Up	48.21	35,67	12,53						
		Mini Bus	48.19	35,66	12,53						
		Bus	10.66	7,89	2,77						
		Truk	35.09	25,96	9,12						
	Weekend	Sepeda Motor	1.423,24	683,16	740,09	1433,31 (49%)	-		1528,7	3,8 (0,2%)	1524,9
		Mobil	1.261,37	605,46	655,91						
		Angkot	128,67	38,6	90,07						
		Taksi	15,26	7,32	7,93						
		Pick Up	42,75	31,63	11,11						
		Mini Bus	49,01	36,27	12,74						
		Bus	9,44	6,99	2,46						
		Truk	32,27	23,88	8,39						



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Emisi tertinggi tercatat pada grid 34 pada waktu *weekday* sebesar 380,38 ton/jam dan grid 34 pada waktu *weekend* sebesar 336,36 ton/jam. Jumlah emisi tertinggi dipengaruhi oleh jumlah kendaraan serta panjang jalan yang terdapat pada grid. Grid dengan jumlah kendaraan yang banyak tidak selalu memberikan emisi yang lebih besar dibandingkan grid dengan jumlah kendaraan yang sedikit. Jumlah emisi tertinggi pada *weekday* dihasilkan oleh sepeda motor sebesar 1.570,70 ton/jam dan emisi terkecil dihasilkan oleh bus sebesar 10,66 ton/jam. Pada saat *weekend* emisi tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor sebesar 1.392,09 ton/jam sedangkan emisi terendah dihasilkan oleh bus sebesar 9,11 ton/jam. Secara keseluruhan emisi pada saat *weekday* lebih tinggi dibandingkan pada saat *weekend*.
- b. Jumlah pohon secara eksisting dianggap belum mampu melakukan penyerapan emisi dari aktivitas transportasi secara keseluruhan. Kemampuan daya serap dari pohon eksisting hanya mampu menyerap kurang dari 1% emisi atau sebesar 3,8 kg/jam yang dihasilkan masing-masing aktivitas transportasi pada saat *weekday* dan *weekend*. dengan jumlah lahan yang terbatas pengembangan RTH hanya mampu menyerap 0,2% emisi yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi atau sebesar 3,8 ton/jam.
- c. Upaya pengurangan jumlah emisi dapat dilakukan melalui dua jenis strategi yaitu dengan melakukan mitigasi sektor transportasi yang bertujuan untuk mengganti jenis bahan bakar kendaraan dari yang awal menggunakan bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan serta melakukan perubahan rute kendaraan untuk mengurangi jarak tempuh. Pengurangan emisi dari strategi mitigasi sektor transportasi mampu mengurangi jumlah emisi sebesar 49% baik pada saat *weekday* (1840,91 ton/jam) maupun pada saat *weekend* (1587,49 ton/jam). Dengan strategi *improve* jumlah emisi yang paling banyak dikurangi adalah kendaraan berbahan bakar solar dengan tingkat reduksi dari biodiesel sebesar 74% dari emisi yang dihasilkan solar. Dengan menerapkan strategi mitigasi sektor transportasi dan pengembangan RTH secara bersamaan didapatkan hasil yang lebih baik. Dimana emisi yang dapat dikurangi dari pengembangan RTH meningkat sebesar 3,8 ton/jam. Hal ini

menunjukkan bahwa penerapan dua strategi secara bersamaan dapat meningkatkan tingkat efektivitas pengurangan jumlah emisi.

5.2 Saran

Penelitian ini hanya berfokus dalam hal pengurangan emisi dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo, sehingga emisi dari aktivitas selain transportasi tidak dilakukan perhitungan. Sedangkan menurut Inmendagri nomor 34 tahun 1986 tentang Pelaksanaan Permendagri nomor 7 tahun 1986 tentang batas-batas Wilayah Kota Di Seluruh Indonesia kota memiliki ciri-ciri sebagai tempat dimana banyak terdapat bangunan fasilitas sosial ekonomi seperti sekolah, poliklinik, pasar, toko kantor pemerintahan dan fasilitas lainnya serta merupakan tempat permukiman penduduk dengan tingkat kepadatan yang tinggi, sehingga emisi yang dihasilkan tidak hanya berasal dari aktivitas transportasi saja. Oleh karena itu penelitian mengenai jumlah emisi dari aktivitas transportasi di Kawasan Perkotaan Sidoarjo dirasa masih kurang dalam melakukan perhitungan emisi dari aktivitas yang disebabkan oleh manusia terutama di Kawasan Perkotaan Sidoarjo.

Wilayah yang dilakukan penelitian juga tidak mencakup keseluruhan Kawasan Perkotaan Sidoarjo, dimana penelitian ini hanya menghitung sebagian kecil dari Kawasan Perkotaan Sidoarjo. Selain itu metode yang digunakan juga masih terdapat kekurangan karena hanya berfokus pada aktivitas transportasi saja. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai jumlah emisi yang dihasilkan dari aktivitas selain transportasi agar metode yang digunakan lebih bervariasi.

Penggunaan jenis bahan bakar juga dapat dimasukkan sebagai salah satu pertimbangan dalam melakukan perhitungan jumlah emisi. Pada penelitian ini jenis bahan bakar yang digunakan hanya terdiri dari dua jenis yaitu bensin dan solar. Dua jenis bahan bakar ini digunakan untuk mengelompokkan beberapa kendaraan menjadi hanya terdiri dari satu jenis bahan bakar, seperti mobil yang hanya dikelompokkan sebagai kendaraan yang menggunakan bensin. Namun pada kenyataan tidak semua mobil menggunakan bahan bakar bensin karena terdapat sebagian kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar. Penentuan jenis bahan bakar ini dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dan juga pertimbangan kendaraan yang sudah menggunakan bahan bakar ramah lingkungan seperti mobil listrik.

Bentuk rekomendasi yang akan diberikan pada penelitian ini terdiri dari 2 jenis yaitu adaptasi dengan melakukan pengembangan RTH dan mitigasi di sektor transportasi. Bentuk rekomendasi adaptasi yang diberikan berupa pengembangan RTH yang dikembangkan pada lahan kosong. Sedangkan bentuk pengembangan RTH tidak hanya terdiri dari 1 macam, salah satu contohnya adalah pengembangan RTH berupa *roof garden*. Sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dimasukkan jenis pengembangan RTH yang lain. Untuk rekomendasi dari mitigasi sektor transportasi terdiri dari 2 jenis yaitu melakukan pergantian bahan bakar minyak menjadi bahan bakar ramah lingkungan dan melakukan perpindahan rute. Bagi penelitian selanjutnya dapat ditambahkan salah satu rekomendasi untuk memindahkan kecenderungan masyarakat dalam menggunakan kendaraan pribadi menjadi kendaraan umum. Sehingga jumlah emisi yang dihasilkan dari kendaraan pribadi dapat dikurangi.





DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2002. ***Prosedur Suatu Penelitian: Pendekatan Praktek***. Edisi Revisi Kelima. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Aubé, François. 2001. ***Guide for Computing CO₂ Emissions Related to Energy Use***. Research Scientist, CANMET Energy Diversification Research Laboratory.
- Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo. 2007. ***Kajian Ruang Terbuka Hijau di Kabupaten Sidoarjo***. Sidoarjo. Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Sidoarjo.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2009. ***Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (ICCSR)***. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. 2015. ***Kecamatan Sidoarjo Dalam Angka 2015***. Sidoarjo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. 2016. ***Kecamatan Sidoarjo Dalam Angka 2016***. Sidoarjo. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo.
- Cahyono, Waluyo Eko. 2007. ***Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Lingkungan Bumi***. Jakarta. Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi Udara, LAPAN.
- Cavanagh J-AE, Zawar-Reza P, Wilson JG. 2009. ***Spatial Attenuation of Ambient Particulate Matter Air Pollution Within an Urbanised Native Forest Patch, Urban Forestry & Urban Greening***. 8:21-30
doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2008.10.002.
- Chi, Guangqing. And Stone, Brian Jr. 2005. ***Sustainable Transport Planning: Estimating the Ecological Footprint of Vehicle Travel in Future Years***. Journal of Urban Planning and Development ASCE (2005): 170-180.
- Dahlan, E. N. 2007. ***Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik***. Disertasi. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. ***Manual Kapasitas Jalan Indonesia***. Jakarta.
- Egilmez, G. and Park, Y.S. 2014. ***Transportation related carbon, energy and water footprint analysis of U.S. manufacturing: An eco-efficiency assessment***. Transportation Research Part D 32 (2014): 143-159.
- Godish, T., 2004. ***Air Quality***, Leewis Publishers, A CRC Press Company, London.

- Gusnita, Dessy and Suaydhi, ***“Emission Estimation of Fuel Consumption and CO₂ Absorption by Green Open Space in Jakarta”***, proceedings of the IConSSE FSM SWCU, pp. SC. 21-29., 2015
- Harahap, Fitri Ramdhani. 2013. ***Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota di Indonesia***. Jurnal Society. Vol. I, No. 1.
- Heijungs R., Huppes G., Guinée J. B. ***Life cycle assessment and sustainability analysis of products, materials and technologies. Toward a scientific framework for sustainability life cycle analysis***. Polymer Degradation and Stability 95:3 (2010), 422-428.
- IPCC. 2006. ***Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories “Chapter 3: Mobile Combustion”***. Geneva. IPCC.
- Jinca M. Y. dkk. 2009. ***Pencemaran Udara Karbon Monoksida dan Nitrogen Oksida Akibat Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Padat Lalu Lintas Di Kota Makasar***. Simposium XII FSTPT, Universitas Kristen Petra Surabaya, 14 November 2009.
- Kanakidou M et al. (2011) ***Megacities as hot spots of air pollution in the East Mediterranean Atmospheric Environment*** 45:1223-1235.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012. ***Kajian Supply Demand Energy***. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2013. ***Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan***. Jakarta.
- Kresna Y.H., Boedisantoso R., Hermana J. 2015. ***Penentuan Faktor Emisi Spesifik (FES) Untuk Estimasi Tapak Karbon Dan Pemetaannya Dari Sektor Industri Dan Transportasi Di Wilayah Kabupaten Sidoarjo***. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII. Program Studi MMT-ITS. Surabaya. 24 Januari 2015.
- Kusuma, W. P. 2011 ***.Studi Kontribusi Kegiatan Transportasi Terhadap Emisi Karbon Di Surabaya Bagian Barat***. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lawrence AB, Escobedo FJ, Staudhammer CL, Zipperer W. 2012. ***Analyzing growth and mortality in a subtropical urban forest ecosystem***. Landsc Urban Plan. 104:85–94. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.10.004.
- Lynas M. 2007. ***Carbon Counter***. Glasgow: HarperCollins Publishers.dalam jurnal Kenny, T and Gray, N. F. 2009. ***Comparative performance of six carbon footprint models for use in Ireland***. Environmental Impact Assessment Review 29 (2009) 1-6.

- Ma'arif, A. & Setiawan, R.P. 2016. *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Untuk Menyerap Emisi CO₂ Kendaraan Bermotor Di Surabaya (Studi Kasus: Koridor Jalan Tandes Hingga Benowo)*. JURNAL TEKNIK ITS. 5 (2): D216-D220.
- Metz, B., Davidson, O., Bosch, P. & Dave, R. (2007). *Contribution of working group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2007*. Cambridge/New York: Cambridge University Press.
- Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Erlangga. Jakarta.
- Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nasution, MN. 1996. *Manajemen transportasi*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nowak, D. J. & Crane, D. E. (2002). *Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA*. Environmental Pollution, 116(3), 381–389.
- Pandey, A.K. 2015. *Air Pollution Tolerance Index and Anticipated Performance Index of Some Plant Species for Development of Urban Forest, Urban Forestry and Urban Greening*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2015.08.001>.
- Pauleit, S. & Duhme, F. (2000). *Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning*. Landscape and Urban Planning, 52(1), 1–20.
- Peraturan Pemerintah No. 34 tahun 2006 tentang Jalan.
- Permen PU nomer 5 Tahun 2008 tentang *Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan*.
- Peruge, T.V.D., Arief, S., Sakka. 2012. *Model Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Cellular Automata-Markov Chain Di Kawasan Mamminasata*. Makassar. Universitas hasanuddin
- Rawung, F.C. 2015. *Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) Dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) DI Kawasan Perkotaan Boroko*. MEDIA MATRASAIN. 12 (2): 17-32.
- Sari, K.E. et al. 2014. *Carbon Footprint Tarikan Universitas Brawijaya Kota Malang*. Malang. Universitas Brawijaya.
- Strohbach, M.W., Arnold, E., Haase, D., 2012. *The carbon footprint of urban green space-A life cycle ap-proach*, Landscape Urban Planning 104, 220-229. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.10.013.
- Tamin, O.Z. 1997. *Perencanaandan Pemodelan Transportasi*. ITB. Bandung.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaandan Permodelan Transportasi*. Edisi ke-2. ITB. Bandung.

- Tukker, A., Jansen, B., 2006. *Environment impacts of products — a detailed review of studies*. Journal of Industrial Ecology 10, 159–182.
- Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 Tentang Jalan.
- Utina, Ramli. 2015. *PEMANASAN GLOBAL: Dampak dan Upaya Meminimalisasinya*. Gorontalo. FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Wada, Y. 1994. *Biophysical productivity data for ecological footprint analysis*. Rep. to the UBC Task Force on Healthy and Sustainable Communities, Vancouver, B.C.
- Wiedmann, T. and Minx, J. (2008). *A Definition of 'Carbon Footprint'*. In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA.
- Zurong, D. and Jing, L. 2010. *Ecological Footprint and Reflection on Green Development of Hangzhou*. Energy Procedia 5 (2011): 118-124.

